Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APENDICE TÉCNICO 1
ALCANCE DEL PROYECTO
BUCARAMANGA – PAMPLONA

CAPÍTULO I Introducción

(a) De conformidad con lo previsto en la Sección 2.1 Contrato Parte General, el presente Apéndice contiene el alcance y las condiciones técnicas que regirán el Proyecto. Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de llevar a cabo las Intervenciones establecidas en este Apéndice, este será responsable del cumplimiento de las obligaciones de resultado que se derivan del mismo y del Contrato.

(b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

(c) Salvo que expresamente se indique lo contrario, cuando en este documento se utilice la expresión "PR", la misma se refiere a los postes de referencia adoptados por el Instituto Nacional de Vías –INVIAS.

2.1 Descripción

(a) El proyecto Bucaramanga – Pamplona, tiene como objetivo principal garantizar una adecuada conexión entre los municipios de los departamentos de Santander y Norte de Santander, mejorando las condiciones de operación de la vía y disminuyendo los tiempos de viaje. Con este proyecto se pretende generar una interconexión vial entre la ciudad de Bucaramanga con la ciudad de Pamplona y a su vez con las concesiones viales Barbosa – Bucaramanga y Pamplona – Cúcuta.

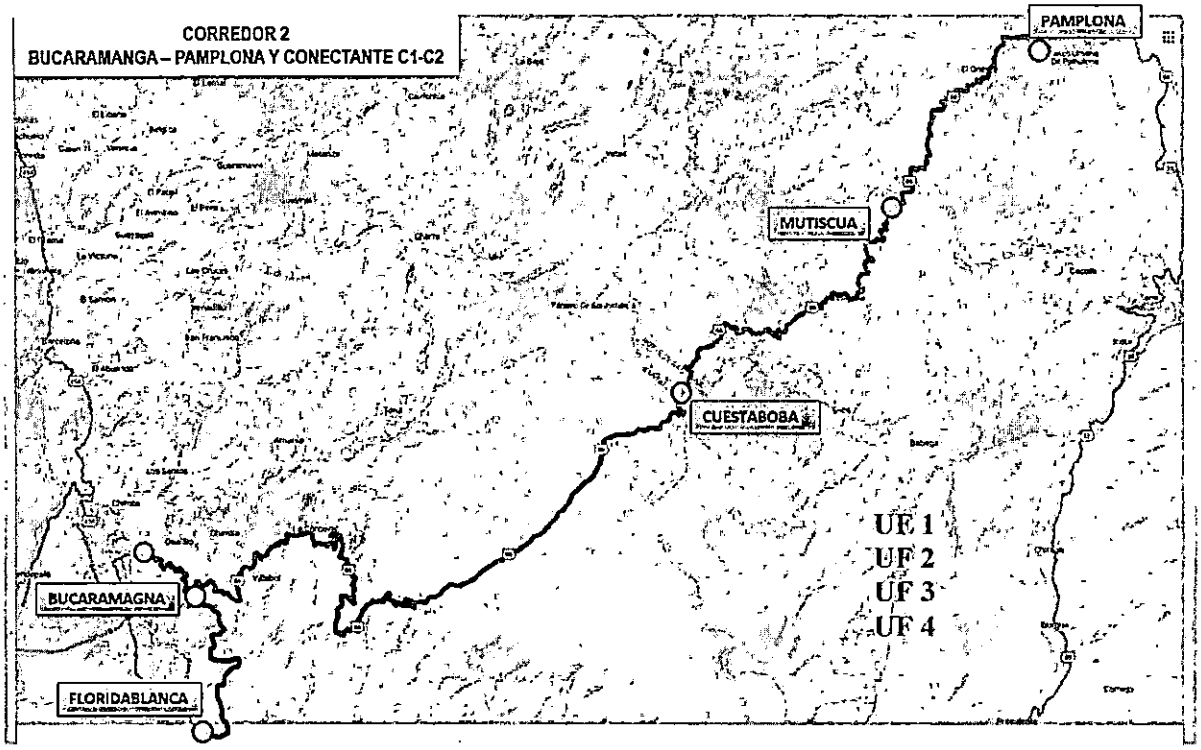
La vía objeto de la concesión "Bucaramanga - Pamplona", tiene una longitud total estimada origen destino de 133.1 kilómetros aproximadamente, incluyendo una variante por el costado oriental de las ciudades de Bucaramanga y Floridablanca, que denominaremos Conectante C1-C2 cuya longitud aproximada es de 13.5 km y su recorrido discurre en el departamento de Santander.

(b) Las obras objeto de esta concesión consisten en:

- Construcción, mantenimiento y operación de vía nueva entre el PR86+550 de la Ruta 45A07 y el PR8+500 de la Ruta 6603 con una longitud aproximada de 13.5 km.
- Rehabilitación, mantenimiento y operación de la calzada existente entre el PR 3+400 y PR 18+400.
- Mejoramiento, mantenimiento y operación de la calzada existente y construcción de tramos de tercer carril y sobreancho en curvas conforme a las especificaciones técnicas entre el PR18+400 y PR68+000.
- Rehabilitación, mejoramiento puntual y mantenimiento y operación de la calzada existente y construcción de sobreancho en curvas conforme a las especificaciones técnicas entre el PR68+000 y PR70+000.
- Mejoramiento, mantenimiento y operación de la calzada existente y construcción de tramos de terceros carriles conforme a las especificaciones técnicas entre el PR70+000 al PR121+000 de la Ruta 6603.
- Rehabilitación, mantenimiento y operación de la calzada existente entre los PR 121+000 – PR 123+000. Para este sector se realizará la entrega al INVIAS de acuerdo a lo establecido en el contrato Parte Especial.
- Mantenimiento y operación entre los PR 123+000 y 123+909, que funciona como par vial. Para este sector se realizará la entrega al INVIAS de acuerdo a lo establecido en el contrato Parte Especial.

(c) La Figura 1 muestra la localización general del Proyecto.

Figura No. 1: Localización general del Proyecto.



2.2 Vías existentes comprendidas en el Proyecto

En los términos indicados en el presente Apéndice Técnico y en el Contrato, se encuentran incluidas dentro del Proyecto las vías existentes que se describen a continuación. La información de la siguiente tabla, incluyendo la información contenida en la columna "estado actual" de las vías se incluye de manera puramente informativa. En consecuencia, como se señala en la Parte General del Contrato, la entrega de la infraestructura se hará en el estado en que se encuentre, por lo que la siguiente información no genera obligación alguna a cargo de la ANI, ni servirá de base para observación o condicionamiento de cualquier tipo, al momento de la entrega por pretendidas o reales diferencias entre la información que aquí se incluye y la real condición del Corredor del Proyecto:

Tabla 1 – Descripción de vías existentes comprendidas en el Proyecto

Código de Vía (Nomenclatura)	Ente Competente	Origen	Destino	Longitud (Km)	Estado Actual
6603	Nación (INVIAS)	PR 3+0400	PR 8+0300	4.9	Vía primaria bidireccional pavimentada

6603	Nación (INVIAS)	PR 8+0300	PR 18+0400	10.1	Vía primaria Doble Calzada pavimentada.
6603	Nación (INVIAS)	PR 18+0400	PR123+0909 Pamplona	104.6	Vía primaria bidireccional pavimentada (Aproximadamente entre el PR 123 + 0000 y el PR 123 + 0909 funciona en par vial)

2.3 Estaciones de Peaje

El presente Proyecto cuenta con una (1) Estación de Peaje existente, ubicado en el PR 48+000 de la Ruta 6603 sector Bucaramanga – Cuestaboba.

Tabla 2 – Estaciones de Peaje actualmente existentes

				Resolución No. 228 del 1 de Febrero de 2013 Tarifas- Mes de Referencia (No Incluye FSV)				
Nombre Peaje	**Tramo**	**PR**	**Sentido de Cobro**	**Cat. I**	**Cat. II**	**Cat. III**	**Cat. IV**	**Cat. V**
El Picacho	Bucaramanga – Pamplona Ruta 6603	48+000	Bidireccional	$6.500	$7.000	$15.000	$19.100	$21.500

Fuente: INVIAS

La información transcrita anteriormente se publica a título informativo para que los interesados la consideren si lo estiman pertinente y no hacen parte del contrato.

2.4 Unidades Funcionales del Proyecto

(a) Las vías que hacen parte de la presente concesión, se han sectorizado por Unidades Funcionales (UF).

(b) Siguiendo el criterio descrito anteriormente, cada una de las unidades funcionales de la concesión cuenta con las siguientes características generales:

Tabla 3 – Unidades Funcionales del Proyecto

UF	**Sector**	**Origen (nombre, abscisa, coordenadas)**	**Destino (nombre, abscisa, coordenadas)**	**Longitud aproximada origen destino (Km)**	**Intervención prevista**
1	Conectante C1-C2	Floridablanca PR86+550 (45A07) = K0+000 [1270627 N 1110442 E]	K 13+511,57 = PR8+500 (6603)	13,5	Construcción Vía Nueva, Operación y Mantenimiento

UF	Sector	Origen (nombre, abscisa, coordenadas)	Destino (nombre, abscisa, coordenadas)	Longitud aproximada origen destino (Km)	Intervención prevista
2	Bucaramanga - Cuestaboba	PR3+400 (6603)	PR8+300 (6603)	4,9	Rehabilitación calzada existente, Operación y Mantenimiento
		PR8+300 (6603)	PR18+400 (6603)	10,1	Rehabilitación de la Doble Calzada existente, Operación y Mantenimiento
		PR18+400 (6603)	Cuestaboba PR68+000 (6603)	49,6	Mejoramiento calzada existente, Operación y Mantenimiento Construcción de tramos de Tercer Carril y Sobre ancho en curvas según diseño geométrico
3	Cuestaboba - Mutiscua	Cuestaboba PR68+000 (6603)	PR70+000 (6603)	2	Rehabilitación y Mejoramiento Puntual calzada existente, Operación y Mantenimiento Sobreancho en curva según diseño geométrico
		PR70+000 (6603)	Mutiscua PR98+000 (6603)	28	Mejoramiento Calzada Existente, Operación y Mantenimiento Construcción de Tramos de Tercer Carril de Adelantamiento según Diseño Geométrico
4	Mutiscua - Pamplona	Mutiscua PR98+000 (6603)	PR121+000 (6603)	23	Mejoramiento Calzada Existente, Operación y Mantenimiento Construcción de Tramos de Tercer Carril de Adelantamiento según Diseño Geométrico
		PR121+000 (6603)	Pamplona PR123+909 (6603) (1158542.348 E 1307596.270 N)	2	Rehabilitación Calzada Existente entre el PR 121 +000 y el PR 123+000, Operación y Mantenimiento. Entre los PR 123+000 y 123+909, que funciona como par vial, se realizará Operación y Mantenimiento.

Nota: Las longitudes son de referencia, así como las coordenadas indicadas. El Concesionario será responsable de ejecutar las obras correspondientes a cada Unidad Funcional según la descripción particular de cada Unidad Funcional.

(c) La Figura 1 muestra la localización general de cada Unidad Funcional.

2.5 Alcance de las Unidades Funcionales

Las especificaciones técnicas a las que se refieren la sección 4.17 a) iv) (2) de la Parte General son las establecidas en la presente Sección 2.5.

(a) A continuación se menciona para cada Unidad Funcional, las características mínimas o máximas-según corresponda a cada una-con las cuales debe cumplir el Proyecto.

Unidad Funcional 1 (UF1) Conectante Corredor 1 – Corredor 2

Tabla 4– Generalidades y Subsectores Unidad Funcional No. 1

Subsector	Origen (nombre, abscisa, coordenadas de referencia)	Destino (nombre, abscisa, coordenadas de referencia)	Longitud aproximada Origen - Destino mínima (Km)	Intervención Prevista	Obras principales a Ejecutar	Observación
1	Floridablanca PR86+550 (45A07) = K0+000 [1270627 N 1110442 E]	K 13+511,57 = PR8+500 (6603)	13.5	Construcción Vía Nueva	Puentes y Viaductos, Muros y Obras de Estabilización	

Tabla 5 – Obras especiales que mínimamente se deben ejecutar dentro de la UF 1

Subsector	Origen (Nombre-Abscisa de Referencia)	Destino (Nombre – Abscisa de Referencia)	Ubicación en Subsector	Tipo de Obra (puente, túnel, etc.)	Condiciones y obligatoriedad de ejecución de la obra	Longitud en (Km) o Número Puentes, obras, etc. de referencia
1	Floridablanca PR86+550 (45A07) = K0+000 [1270627 N 1110442 E]	K 13+511,57 13+511,89 = PR8+500 (6603)	K0+000 – K13+511,57	Puentes y Viaductos	Bidireccional	27 Viaductos Ltotal = 5.5Km

Nota: • El número de viaductos y longitud total de los mismos es de referencia.

Tabla 6 – Características Geométricas y técnicas de Entrega de cada Subsector para vías a cielo abierto, puentes y viaductos UF1

Requisitos Técnicos	Subsector 1
Longitud de Referencia (Km)	13.5
Número de calzadas (un)	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzada (Bidireccional)
Ancho de Carril mínimo (m)	3.65
Ancho de Calzada mínimo (m)	7.30
Ancho de berma mínimo (m)	1.0 ext

Requisitos Técnicos	Subsector 1
Tipo de berma	Berma
Cumplimiento de las especificaciones establecidas en la Ley 105 de 1993 (s/n)	NO
Funcionalidad (Primaria- Secundaria)	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible – Rígido
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	60
Radio mínimo (m)	110
Pendiente máxima (%)	7
Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km))	0
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	0
Excepciones a la pendiente máxima%	9,20% de la longitud del tramo
Ancho mínimo de separador central (m)	N/A
Accesos a predios	SI Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normativa establecida en el apéndice técnico 3.
Iluminación	SI El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3.(Glorietas e intersecciones principales)
Ancho Mínimo (m) de derecho de vía	Ley 1228

Tabla 7 – Intervenciones sobre estructuras existentes UF1

Sin perjuicio de la obligación del concesionario de adelantar todas las actividades e intervenciones necesarias para que la totalidad de las estructuras del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas del contrato, en especial, con lo previsto en este apéndice técnico y con los apéndices técnicos 2, 3 y 4 a continuación se presentan las intervenciones mínimas que el concesionario deberá adelantar sobre las estructuras existentes de esa unidad funcional.

No.	Subsector	Nombre de la estructura	PR	Ruta	Intervención mínima
N / A					

Tabla 8 – Intersecciones que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF1

Intersección	Cruce Vial	Ruta	PR	Coordenadas
Floridablanca - Empalme con ruta 45 A 07 (Intersección a desnivel)	Ruta 45 A 07 inicio de la Conectante C1-C2	45A07	86+550	1270627 N 1110442 E

Empalme con ruta 6603 (Bucaramanga – Cuestaboba) (Intersección a nivel)	Bucaramanga – Pamplona Ruta 6603 – Fin de variante	6603	8+500	1278266 N 1109927 E

*Nota: Las intersecciones deben garantizar todas las maniobras necesarias; en todo caso no se podrán implementar intersecciones semaforizadas.

Tabla 9 – Variantes a Centros Poblados que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF1

Variante	Descripción	Longitud (Km)	Coordenadas	
			Inicio	Final
N.A				

Unidad Funcional 2 (UF2) Bucaramanga – Cuestaboba

Tabla 10 – Generalidades y Subsectores de la Unidad Funcional 2 – UF2

Subsector	Origen (nombre, abscisa, coordenadas)	Destino (nombre, abscisa, coordenadas)	Longitud aproximada Origen Destino (Km)	Intervención Prevista	Obras principales a Ejecutar	Observación
1	PR3+400 (6603)	PR8+300 (6603)	4,9	Rehabilitación Calzada Existente		Se entregará al INVIAS al año de concluida la intervención.
2	PR8+300 Ruta 6603	PR18+400 Ruta 6603	10,1	Rehabilitación de la Doble Calzada Existente		
3	PR18+400 Ruta 6603	Cuestaboba PR68+000 Ruta 6603	49,6	Mejoramiento Calzada Existente	Construcción de tramos de tercer carril y sobreancho en las curvas según Diseño Geométrico	

Tabla 11 – Obras especiales que mínimamente debe ejecutar en la Unidad Funcional 2

Subsector	Origen (Nombre-Abscisa)	Destino (Nombre - Abscisa)	Ubicación en Subsector	Tipo de Obra (puente, túnel, etc.)	Condiciones y obligatoriedad de ejecución de la obra	Longitud Mínima (Km) o Número Mínimo (Puentes, obras, etc.)
3	PR18+400 Ruta 6603	Cuestaboba PR68+000 Ruta 6603		Tramos de tercer carril de adelantamiento (en dirección al ascenso)	En los sectores donde la pendiente longitudinal lo justifique (longitud de tangente vertical mayor 1.5km, con pendiente superior al 7%), se deberán construir tramos de tercer carril con ancho de 3,65 m. En cualquier caso, dichos terceros carriles no podrán tener una longitud menor a	4.5 km

Subsector	Origen (Nombre-Abscisa)	Destino (Nombre - Abscisa)	Ubicación en Subsector	Tipo de Obra (puente, túnel, etc.)	Condiciones y obligatoriedad de ejecución de la obra	Longitud Mínima (Km) o Número Mínimo (Puentes, obras, etc.)
					300 m, más las correspondientes transiciones, la cuales no podrán tener una longitud menor a 50 m cada una.	
3	PR18+400 Ruta 6603	Cuestaboba PR68+000 Ruta 6603		Sobreancho	Sobreancho en las curvas relacionadas en la Tabla 11A	24 curvas

Nota: Parte de los terceros carriles que son obligatorios construir en el Subsector 3 de la UF2 se podrán construir en el Subsector 1 de la UF3.

Tabla 11A – Intervenciones Obligatorias en Curvas - Sobreanchos

No de Curva	ABSCISA		RADIO DE CURVA	SOBREANCHO ADICIONAL PRROPUESTO
	INICIO	FIN		
1	5+577,81	5+625,79	21	6.60
2	17+282,29	17+320,53	18	5.90
3	18+007,06	18+039,45	20.5	5.00
4	18+254,67	18+271,72	15	8.20
5	18+698,46	18+753,40	21.2	4.50
6	19+871,44	19+910,52	21	6.60
7	25+906,65	25+941,68	15	4.70
8	26+150,08	26+194,21	19.5	3.90
9	28+156,40	28+196,38	17	6.00
10	30+738,97	30+763,85	16	6.60
11	33+672,95	33+716,28	17.5	1.60
12	37+656,81	37+694,14	17	6.50
13	41+717,08	41+777,34	16	4.80
14	42+072,64	42+118,37	18.61	3.60
15	42+983,32	43+018,92	15	6.00
16	44+356,05	44+409,46	15	9.00
17	44+867,86	44+919,65	16	4.70
18	45+966,76	45+985,31	15	5.00
19	46+714,45	46+759,64	14	4.40
20	46+887,89	46+933,01	21.4	3.80
21	47+051,81	47+114,17	22.62	0.10
22	49+158,43	49+206,18	31.8	4.20

23	64+194,57	64+277,37	41.68	3.30
24	65+987,17	66+038,88	35	4.00

Tabla 12 – Características Geométricas y Técnicas de Entrega de cada Subsector para vías a cielo abierto, puentes y viaductos UF2.

Requisitos Técnicos	**Subsector 1**	**Subsector 2**	**Subsector 3**
Longitud Mínima (Km)	4.9	10.1	49.6
Número de calzadas mínimo (un)	1	2	1
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzadas (Bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzadas (Unidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzadas (Bidireccional)
Ancho de Carril mínimo (m)	Existente	Existente	Existente
Ancho de Calzada mínimo (m)	Existente	Existente	Existente + tercer carril
Ancho mínimo de Tercer Carril (m)	N/A	N/A	3.65
Ancho de berma mínimo (m)	Existente	Existente	Existente / 0.5 m en los terceros carriles y sobreanchos.
Tipo de berma	Berma	Berma	Berma
Cumplimiento Especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	NO	NO	NO
Funcionalidad (Primaria-Secundaria)	Primaria	Primaria	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible-Rígido	Flexible-Rígido	Flexible-Rígido
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	Existente	Existente	Existente/ 30 km/h en los tramos de tercer carril y sobreanchos
Radio mínimo (m)	N.A	N.A	Existente /21 en los tramos de tercer carril y sobreanchos
Pendiente máxima (%)	N.A	N.A	Existente
Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km))	0	0	0
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	0	0	0
Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %)	0	0	0
Ancho mínimo de separador central (m)	NA	NA	NA
Iluminación	SI El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3.	SI El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3.	SI El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice

	(Glorietas e intersecciones principales)	(Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Villa Joseia)	Técnico 3. (Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Picacho)
Accesos a predios	Existente	SI Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normativa establecida en el apéndice técnico 3.	SI Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normativa establecida en el apéndice técnico 3.
Ancho Mínimo (m) de derecho de vía	Existente	Existente	El mayor entre ancho de chaflanes + 5m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5m a cada lado

Nota 1: El ancho de berma mínimo de 0.5 m y los criterios de diseño en los tramos con alcance de mejoramiento son requeridos únicamente en los sectores donde se prevé construcción de tercer carril y/o sobreanchos de curvas, y no en aquellos sectores donde la única intervención es rehabilitación.

Tabla 13 – Intervenciones sobre estructuras existentes UF2.

Sin perjuicio de la obligación del concesionario de adelantar todas las actividades e intervenciones necesarias para que la totalidad de las estructuras del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas del contrato, en especial, con lo previsto en este apéndice técnico y con los apéndices técnicos 2, 3 y 4 a continuación se presentan las intervenciones mínimas que el concesionario deberá adelantar sobre las estructuras existentes de esa unidad funcional.

No.-	Sub sector	Nombre de la estructura	PR	Ruta	Intervención mínima
1	3	Reemplazo de Puente Existente sobre la Quebrada Pescadero	62+0321	6603	Reemplazo del puente existente - Puente en Vigas de Rigidez superior en Acero

Tabla 14 – Intersecciones que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF2.

Intersección	Cruce Vial	Ruta	PR	Coordenadas
N. A.				

Tabla 15 – Variantes a Centros Poblados que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF2.

Variante	Descripción	Longitud (Km)	Coordenadas	
			Inicio	Final
N. A.				

Unidad Funcional 3 (UF3) Cuestaboba – Mutiscua

Tabla 16– Generalidades y Subsectores de la Unidad Funcional3 – UF3.

Subsector	PR Origen	PR Destino	Longitud Km	Intervención Prevista	Obras principales a Ejecutar	Observaciones
1	Cuestaboba PR68+000 (6603)	PR70+000 (6603)	2	Rehabilitación Calzada Existente y mejoramiento puntual de curvas	Sobreancho en las curvas según Diseño Geométrico	
2	PR70+000 (6603)	Mutiscua PR98+000 (6603)	28	Mejoramiento Calzada Existente	Construcción de tramos de tercer carril	

Tabla 17– Obras especiales que mínimamente debe ejecutar en la Unidad Funcional3 – UF3.

Subsector	Origen (Nombre-Abscisa)	Destino (Nombre - Abscisa)	Ubicación en Subsector	Tipo de Obra (puente, túnel, etc.)	Condiciones y obligatoriedad de ejecución de la obra	Longitud Mínima (Km) o Número Mínimo (Puentes, obras, etc.)
1	Cuestaboba PR68+000 Ruta 6603	PR70+0000		Sobreancho	Sobreancho en la curva relacionada en la Tabla 17A	1 curva
2	PR70+000	PR98+0000		Mejoramiento y Terceros carriles de Adelantamiento (en dirección al ascenso)	En los sectores donde la pendiente longitudinal lo justifique (longitud de tangente vertical mayor 1.5km, con pendiente superior al 7%), se deberán construir tramos de tercer carril con ancho de 3,65 m. En cualquier caso, dichos terceros carriles no podrán tener una longitud menor a 300 m, más las correspondientes transiciones, la cuales no podrán tener una longitud menor a 50 m cada una.	L =2.1 km

Tabla 17A– Intervenciones Obligatorias en Curvas – Sobreanchos

No de Curva	ABSCISA		RADIO DE CURVA	SOBREANCHO ADICIONAL PRROPUESTO
	INICIO	FIN		
25	69+519,29	69+563,04	29.33	2.30

Tabla 18– Características Geométricas y técnicas de Entrega de cada Subsector para vías a cielo abierto, puentes y viaductos UF3.

Requisitos Técnicos	**Subsector 1**	**Subsector 2**
Longitud de Referencia (Km)	2	28
Número de calzadas mínimo (un)	1 (Bidireccional)	1(Bidireccional)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzada (Bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzada (Bidireccional)
Ancho de Carril mínimo (m)	Existente	3.65
Ancho mínimo de Tercer Carril (m)	N.A	3.65
Ancho de Calzada mínimo (m)	Existente	7.30
Ancho de berma mínimo (m)	Existente	0.5
Tipo de berma	Berma	Berma
Cumplimiento Especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	NO	NO
Funcionalidad (Primaria-Secundaria)	Primaria	Primaria
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible-Rígido	Flexible-Rígido
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	Existente/ 30 km/h en los sobreanchos	Existente/ 30 km/h en los tramos de tercer carril
Radio mínimo (m)	Existente /21 en los sobreanchos	Existente /21 en los tramos de tercer carril
Pendiente máxima (%)	Existente	Existente
Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km))	0	0
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	0	0
Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %)	0	0
Ancho mínimo de separador central (m)	N.A.	N.A.
Iluminación	Existente	SI El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3
Accesos a predios	SI Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normativa establecida en el apéndice técnico 3.	SI Empalme con acceso a predios con el corredor de proyecto con una distancia máxima de 5 m hacia el interior de predios y empalme a acceso a caminos o bocacalles en una longitud mínima de 15 m o la longitud requerida para efectuar un correcto empalme al interior del camino cumpliendo con la normativa establecida en el apéndice técnico 3.

Requisitos Técnicos	Subsector 1	Subsector 2
Ancho mínimo de Derecho de vía (m)	El mayor entre ancho de chaflanes + 5m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5m a cada lado	El mayor entre ancho de chaflanes + 5m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5m a cada lado

Nota 1: El ancho de berma mínimo de 0.5 m y los criterios de diseño en los tramos con alcance de mejoramiento, son requeridos únicamente en los sectores donde se prevé construcción de tercer carril y/o sobreanchos de curvas, y no en aquellos sectores donde la única intervención es rehabilitación.

Tabla 19– Intervenciones sobre estructuras existentes UF3.

Sin perjuicio de la obligación del concesionario de adelantar todas las actividades e intervenciones necesarias para que la totalidad de las estructuras del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas del contrato, en especial, con lo previsto en este apéndice técnico y con los apéndices técnicos 2, 3 y 4 a continuación se presentan las intervenciones mínimas que el concesionario deberá adelantar sobre las estructuras existentes de esa unidad funcional.

No.	Subsector	Nombre de la estructura	PR	Ruta	Intervención mínima
N. A.					

Tabla 20– Intersecciones que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF3.

Intersección	Cruce Vial	Ruta	PR	Coordenadas
N. A.				

Tabla 21– Variantes a Centros Poblados que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF3.

Variante	Descripción	Longitud (Km)	Coordenadas	
			Inicio	Final
N. A.				

Unidad Funcional 4 (UF4) Mutiscua – Pamplona

Tabla 22– Generalidades y Subsectores de la Unidad Funcional 4 – UF4.

Subsector	PR Origen	PR Destino	Longitud Km	Intervención Prevista	Obras principales a Ejecutar	Observaciones
1	Mutiscua PR98+000 (6603)	PR121+000 (6603)	23	Mejoramiento y Terceros carriles de Adelantamiento (en dirección al ascenso)	Construcción de tramos de tercer carril	
2	PR 121+000 (6603)	Pamplona PR 123+909 (6603) (1158542.348 E 1307596.270 N)	2	Rehabilitación Calzada Existente entre el PR 121 +000		Se entregará al INVIAS al año de concluida la intervención

				y el PR 123+000. Entre los PR 123+000 y 123+909, que funciona como par vial, se realizará Mantenimiento.		

Tabla23– Obras especiales que mínimamente debe ejecutar en la Unidad Funcional 4 – UF4.

Subsector	Origen (Nombre-Abscisa)	Destino (Nombre – Abscisa)	Ubicación en Subsector	Tipo de Obra (puente, túnel, etc.)	Condiciones y obligatoriedad de ejecución de la obra	Longitud Mínima (Km) o Número Mínimo (Puentes, obras, etc.)
1	Mutiscua PR98+000	PR121+000		Tercer carril de Adelantamiento (en dirección al ascenso)	En los sectores donde la pendiente longitudinal lo justifique (longitud de tangente vertical mayor 1.5km, con pendiente superior al 7%), se deberán construir tramos de tercer carril con ancho de 3,65 m. En cualquier caso, dichos terceros carriles no podrán tener una longitud menor a 300 m, más las correspondientes transiciones, la cuales no podrán tener una longitud menor a 50 m cada una.	L = 2.56km

Tabla 24– Características Geométricas y técnicas de Entrega de cada Subsector para vías a cielo abierto, puentes y viaductos UF4.

Requisitos Técnicos	Subsector 1	Subsector 2
Longitud Mínima (Km)	23	2
Número de calzadas mínimo (un)	1 (Bidireccional)	1(Bidireccional)
Número de carriles por calzada mínimo (un)	2	2
Sentido de carriles (Uni o bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzada (Bidireccional)	Carriles (Unidireccional) Calzada (Bidireccional)
Ancho de Carril mínimo (m)	3.65	Existente
Ancho de Calzada mínimo (m)	7.30	Existente
Ancho mínimo de Tercer Carril (m)	3.65	N.A
Ancho de berma mínimo (m)	0.5	Existente
Tipo de berma	Berma	Berma
Cumplimiento Especificaciones de Ley 105 de 1993 (s/n)	Existente	Existente
Funcionalidad (Primaria-Secundaria)	Primaria	Primaria

Requisitos Técnicos	Subsector 1	Subsector 2
Acabado de la rodadura (Flexible – Rígido)	Flexible-Rígido	Flexible-Rígido
Velocidad de diseño mínimo (km/h)	Existente/ 30 km/h en los tramos de tercer carril	Existente
Radio mínimo (m)	Existente /21 en los tramos de tercer carril	N.A
Pendiente máxima (%)	Existente	N.A
Excepciones a la velocidad de diseño (% de longitud o Km))	0	0
Excepciones al radio mínimo (% de longitud a un determinado m)	0	0
Excepciones a la pendiente máxima (% de longitud a un determinado %)	0	0
Ancho mínimo de separador central (m)	N.A.	N.A.
Iluminación	El Concesionario deberá disponer luminarias que cumplan por lo menos con las especificaciones previstas en el Apéndice Técnico 3. (Glorietas e intersecciones principales y en las inmediaciones del peaje Mutiscua)	Existente
Acceso a Predios	Existente	Existente
Ancho mínimo de Derecho de vía (m)	El mayor entre ancho de chaflanes + 5m a cada lado de la vía y ancho constructivo de la vía (Corona) + 5m a cada lado	Existente

Tabla 25– Intervenciones sobre estructuras existentes UF4.

Sin perjuicio de la obligación del concesionario de adelantar todas las actividades e intervenciones necesarias para que la totalidad de las estructuras del proyecto cumplan con las especificaciones técnicas del contrato, en especial, con lo previsto en este apéndice técnico y con los apéndices técnicos 2, 3 y 4 a continuación se presentan las intervenciones mínimas que el concesionario deberá adelantar sobre las estructuras existentes de esa unidad funcional.

No.	Subsector	Nombre de la estructura	PR	Ruta	Intervención mínima
N. A.					

Tabla 26– Intersecciones que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF4.

Intersección	Cruce Vial	Ruta	PR	Coordenadas
N. A.				

Tabla 27– Variantes a Centros Poblados que como mínimo debe desarrollar el Concesionario UF4.

Variante	Descripción	Longitud (Km)	Coordenadas	
			Inicio	Final
N. A.				

Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de proveer todas las instalaciones, recursos e insumos necesarios para el cumplimiento de cada una de las obligaciones del Contrato y, en especial, sus Especificaciones Técnicas, a continuación se establecen las características mínimas de algunas instalaciones que el Concesionario deberá construir, operar y mantener en el Corredor del Proyecto.

Toda la infraestructura descrita en el presente capítulo deberá entrar en servicio en el plazo establecido para la entrega de la Unidad Funcional en la cual está localizada, y será obligatoria para la firma del Acta de Terminación de cada Unidad Funcional. Lo anterior, salvo que se establezca un plazo especial en las Especificaciones Técnicas.

3.1 Centro de Control de Operación

(a) El Concesionario deberá construir, mantener y operar como mínimo un (1) Centro de Control de Operación –CCO- en los términos del Apéndice Técnico 2. La ubicación y distribución del área de este Centro de Control de Operación formará parte de los Estudios de Detalle del Concesionario quien será responsable de su ubicación y Operación. Sin perjuicio de lo anterior, además de los establecido en el Apéndice Técnico 2, todo Centro de Control de Operación deberá contar con una superficie mínima y deberá cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

(i) Sala de comunicaciones dotada de equipo de comunicaciones de última tecnología con operador 24 horas diarias con un área mínima de dieciséis (16) m^2.

(ii) Oficina para el uso de la Policía de Carreteras con un área de mínima de cincuenta (50) m^2

(iii) Oficina de administración y atención a la comunidad con un área mínima de cincuenta (50) m^2.

(iv) Oficina para la Interventoría y los representantes de la ANI con un área mínima de cincuenta (50) m^2 en la cual se instale una terminal para dar acceso a la información en línea que el Concesionario registrada por el CCO.

(v) Oficina de sistemas con el equipamiento para actuar como terminal de todas las Estaciones de Peaje y Estaciones de Pesaje, con un área mínima de dieciséis (16) m^2.

(vi) Depósito con un área mínima de ocho (8) m^2.

(vii) Garaje con capacidad para tres (3) vehículos. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de treinta (30) m^2.

(viii) Zonas de parqueo para visitantes con capacidad para mínimo treinta y seis (36) automóviles. Cada espacio de parqueo deberá tener un área mínima de once (11) m^2.

(ix) Una cafetería con un área mínima de cien (100) m^2.

(x) Una sala de recibos y circulaciones con un área mínima de treinta (30) m^2.

(xi) Servicios sanitarios: seis (6) unidades.

(b) En todo caso, las instalaciones del CCO deberán proveer el espacio suficiente para albergar las personas y equipos necesarios para el cumplimiento de sus funciones de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 2.

(c) El CCO debe estar operativo dentro de los 6 meses siguientes a la firma del Acta de Inicio de la Etapa Pre-Operativa tal como se indica en el Apéndice Técnico 2

3.2 Estaciones de Pesaje

(a) El Concesionario deberá construir, operar y mantener cómo mínimo, tres(3) Estaciones de Pesaje fijas en el Corredor del Proyecto. Dichas Estaciones deberán contar, además de lo previsto en el Apéndice Técnico 2, con las siguientes características mínimas:

(i) Una oficina de administración con un área mínima de cuarenta (40) m^2.

(ii) Servicios sanitarios: cuatro (4) unidades.

(iii) Zona de parqueo de vehículos de carga con capacidad para seis (6) vehículos. Cada espacio de parqueo deberá tener un área de sesenta (60) m^2.

(iv) Básculas fijas con un ancho que permita el paso de camiones de 6 ejes y una pendiente máxima de las rampas de acceso y salida de tres por ciento (3%).

(v) Una zona de revisión de por lo menos cien (100) metros de largo y diez (10) metros de ancho.

(b) La Estación de Pesaje deberá disponer de carriles de aceleración y desaceleración para el ingreso y salida de las mismas.

(c) Si al Concesionario le fueren entregadas Estaciones de Pesaje existentes, este deberá adaptarlas para que cumplan con lo exigido por las Secciones anteriores y el Apéndice Técnico 2.

3.3 Áreas de Servicio

(a) De acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 2, el Concesionario deberá construir, operar y mantener Áreas de Servicio dentro del Proyecto a las cuales podrá acceder cualquier vehículo que circule en la vía, sin que exista un cargo por el acceso a éstas.

(b) Dichas áreas deberán contar con todas las instalaciones y elementos necesarios para la prestación de los servicios al usuario descritos en el Apéndice Técnico 2. Sin perjuicio de lo anterior, cada Área de Servicio deberá contar con las siguientes características mínimas:

(i) Área de estacionamientos: mil quinientos (1500) m^2.

(ii) Zonas de alimentación: cuatrocientos (400) m^2.

(iii) Batería de sanitarios: diez (10) unidades.

(iv) Teléfonos públicos: cinco (5) unidades.

(v) Oficina de administración: cuarenta (40) m^2.

(vi) Enfermería dotada: cuarenta (40) m^2.

(vii) Zonas de recibo y circulaciones: doscientos (200) m^2.

(viii) Oficina dotada de servicios públicos domiciliarios de electricidad y agua potable la cual se destinará –sin costo alguno - para el uso de entidades nacionales o regionales de turismo: cuarenta (40) m^2.

(c) El Concesionario deberá instalar como mínimo tres (3) Áreas de Servicio en el Corredor del Proyecto.

(d) Si al Concesionario le fueren entregadas Áreas de Servicio existentes, este deberá adaptarlas para que cumplan con lo exigido por las Secciones anteriores y el Apéndice Técnico 2.

3.4 Sistemas de comunicación y postes SOS

(a) Como se establece en el Apéndice Técnico 2, el Concesionario deberá proveer al sistema de comunicación de todos los elementos y equipos necesarios para el cumplimiento adecuado de sus funciones. Estos deben incluir entre otros, estaciones de telecomunicaciones, postes SOS, telefonía operacional, radiocomunicación, interconexión de equipos de computación y conexión directa con la ANI. Como principios básicos del sistema de comunicación se contempla que el Concesionario(i) tenga capacidad de intercomunicarse de forma inmediata y permanente dentro del Proyecto, esto es entre el(los) Centro(s) de Control de Operación, Áreas de Servicio, las Estaciones de Peaje, y demás instalaciones destinadas a la Operación del Proyecto, (ii) tenga comunicación eficiente y adecuada con los usuarios que además le permita garantizar que se les da un servicio adecuado para cumplir con el Contrato y (iii) tenga la capacidad de transmitir información a la ANI de forma inmediata como se establece en el dicho Apéndice

(b) El sistema de telefonía por postes SOS permitirá la comunicación gratuita con el Centro de Control de Operación más cercano, a lo largo de toda el Corredor del Proyecto. El sistema debe garantizar la comunicación de varios usuarios a la vez, a través de los postes y la ubicación de los sitios desde los cuales se están realizando las llamadas. Estos postes estarán a una distancia mínima de uno coma ocho (1,8) kilómetros entre sí, sin superarse una distancia máxima de tres (3) kilómetros entre sí. El sistema debe tener capacidad para atender de forma inmediata y simultánea a todos los usuarios que lo precisen.

(c) Los postes SOS deberán instalarse alternadamente sobre las bermas externas, a lado y lado de la vía y de forma simultánea mientras se realizan las Obras de Construcción de una vía nueva. Para facilitar el estacionamiento y garantizar así la seguridad del usuario,

para la ubicación de estos se deberá disponer de un sobreancho de un (1) metro adicional a la berma en la vía, como mínimo, con longitud de diez (10) metros de largo.

(d) El sistema de comunicaciones deberá ser proyectado de forma que pueda servir de interconexión de equipos y sistemas diversos con señales de voz, datos y video. El sistema SOS tendrá una central específica la cual podrá gestionar también las llamadas desde celular si así lo estima conveniente el Concesionario. Este servicio será instalado y comenzará a operar de forma gradual pero paralelamente con el progreso de las obras.

(e) La selección de medios de transmisión más adecuados para interconectarlos puntos previstos en la estructuración de los sistemas de supervisión, control y comunicación deberá considerar:

(i) Medios ya disponibles.
(ii) Distribución geográfica de los puntos a interconectarse, adecuaciones en cada Unidad Funcional en función de las distancias definidas, capacidad de canalización e interconectividad.
(iii) Modulación.
(iv) Tipología de redes, seguridad de información y confidencialidad.
(v) Disponibilidad y pagos de radiofrecuencias y espectro electromagnético.
(vi) Licencias de empleo de software.

3.5 Puentes peatonales

El Concesionario deberá instalar como mínimo los siguientes paso peatonales que deben cumplir con especificaciones que garanticen el cruce adecuado de peatones,- incluyendo acceso para personas con movilidad restringida-, sin interferir con el diseño vial propuesto para el desarrollo del proyecto. Para estos efectos, El Concesionario realizará una propuesta de tipo y ubicación considerando las necesidades de movilidad de cada población y del resultado de una interacción con las autoridades locales. La evaluación por parte del Concesionario estará sustentada en elementos técnicos y de movilidad social y llevará a una propuesta a ser sometida a la Interventoría para su verificación

Tabla 28– Puentes Peatonales que como mínimo debe desarrollar el Concesionario

Número	Unidad Funcional UF	Ubicación	Tipología
1	UF2	PR 4+000 Salida de Bucaramanga	calzada sencilla
2		PR62+500 Berlín	calzada sencilla
3	UF 4	PR121+700 Universidad Pamplona	calzada sencilla

*La localización mostrada de puentes peatonales es referencial y estará a cargo del Concesionario la definición de su ubicación teniendo en cuenta factores como operación de la vía y seguridad vial. El Concesionario deberá realizar una propuesta de tipo y ubicación soportada en un estudio de Análisis de Flujo Peatonal considerando las necesidades de cada población y del resultado de su interacción con las autoridades locales. La propuesta deberá ser sometida a la Interventoría para su verificación. El Concesionario deberá concertar con las respectivas alcaldías, así como con las autoridades municipales competentes de cada Municipio, la ubicación de los puentes peatonales, señalados, teniendo en cuenta para ello los planes locales de manejo del espacio público y el plan de desarrollo del municipio.

3.6 Estaciones de Peaje nuevas

(a) A continuación se indican las Estaciones de Peaje que el Concesionario deberá instalar durante la Fase de Construcción de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 2.

Tabla 29– Estaciones de Peaje

Nombre	Ubicación (aprox.)	Sentido de Cobro
Villa Joseia (Peaje Nuevo)	Villa Joseia PR16+000 Ruta 6603	Bidireccional
Mutiscua (Peaje Nuevo)	Mutiscua PR98+0000 Ruta 6603	Bidireccional

3.7 Paneles LED (Avisos electrónicos inteligentes)

(a) De acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 2, el Concesionario tiene la obligación de instalar en el Corredor del Proyecto pantallas de información dinámica y señalización de tecnología tipo LED para la presentación de la información a los usuarios del Proyecto y la asistencia en la adopción de medidas para la seguridad en la conducción.

(b) Los paneles LED que instale el Concesionario deberán cumplir cómo mínimo las siguientes características:

(i) Para los accesos a las Estaciones de Peaje, paneles con dos (2) gráficos FULL-COLOR de 1.940 x 1.940 m (64 x 64 píxeles) y tres (3) líneas alfanuméricas de doce (12) caracteres y trescientos veinte milímetros (320 mm) de altura.

(ii) Para los demás puntos, paneles de un (1) gráfico FULL-COLOR de 1.940 x 1.940 m (64 x 64 píxeles) y dos (2) líneas alfanuméricas de doce (12) caracteres y trescientos veinte milímetros (320 mm) de altura, para el resto de los puntos.

(iii) LEDs de alta luminosidad como elementos de visualización.

(iv) El ángulo de visibilidad igual o superior a treinta grados (30°).

(v) La luminosidad de los mensajes representados será ajustable manual o automáticamente de acuerdo a las condiciones de visibilidad.

El Concesionario deberá instalar cómo mínimo veintitrés (23) pantallas fijas y siete (7) pantallas móviles en el Corredor del Proyecto, los cuales no podrán estar separados uno del otro por una distancia mayor a diez (10) kilómetros.

CAPITULO IV Obligaciones durante la Etapa Preoperativa

Durante la Etapa Preoperativa, el Concesionario deberá adelantar todas las Intervenciones y actividades necesarias para el cumplimiento de lo establecido en las secciones 2.4 y 2.5 y el Capítulo III del presente Apéndice Técnico, en el Apéndice Técnico 4 y demás Especificaciones Técnicas.

4.1 Intervención

En general, se entiende como Intervención toda Obra de Construcción, Rehabilitación y/o Mejoramiento necesaria para el cumplimiento de las obligaciones del Concesionario. Así también, se entenderá como Intervención la provisión e instalación de equipos y señalización en el Proyecto.

4.2 Alcance de las Intervenciones

(a) Las Intervenciones mencionadas en la Sección anterior tendrán el alcance que se indica a continuación.

(i) Obras de Construcción: Son las Intervenciones en las cuales, el Concesionario deberá ejecutar un sector de vía donde no existe un carreteable definido, bien sea por necesidad de construir una variante a un centro poblado, ampliar la capacidad de la vía existente desdoblándola a segunda calzada (formando un sistema de par vial o doble calzada) o generando un nuevo corredor alternativo para garantizar una nueva conexión entre el origen y destino y/o para un tercer carril de adelantamiento y/o sobreanchos de curvas. Para este tipo de intervención, se debe cumplir con lo establecido en el manual de Diseño Geométrico del INVIAS y lo relacionado en el Apéndice 3 y en los requerimientos de la Ley 105 de 1993, a menos que en los requerimientos solicitados en este documento, y/o los presentados en los estudios y diseños se establezcan diferentes características. La construcción comprende la ejecución como mínimo de las siguientes actividades: Desmonte y limpieza, explanaciones, puentes vehiculares y peatonales, obras de drenaje, de protección y estabilización, atención de puntos críticos y vulnerables tanto para la estructura del pavimento como para los taludes superiores e inferiores del todo el corredor vial, afirmados, subbase, base, fresados, carpetas de rodadura, terceros carriles de adelantamiento, sobreanchos de curvas horizontales, señalización, sistemas inteligentes de transporte, etc.

(ii) Mejoramiento: Son las Intervenciones en las cuales, el Concesionario deberá mejorar las condiciones de una vía existente con el objetivo de llevarla a unas características técnicas determinadas y de mayor estándar que los que presenta la vía, de tal manera que mejoren la capacidad o el nivel de servicio, bien sea, mediante la ejecución de actividades que mínimo logren: aumentar la velocidad de diseño, rectificar o mejorar alineamientos horizontales o verticales puntuales o continuos, ampliar las secciones geométricas de las vías, ampliación de calzadas existentes o nuevos carriles, sobreanchos de curvas, atención de sitios críticos o vulnerables, pavimentar incluyendo la estructura del pavimento, construir entre otros.

(iii) Rehabilitación: Son las Intervenciones en las cuales, el Concesionario deberá ejecutar un conjunto de obras tendientes a llevar la vía a sus condiciones iniciales de construcción, con el propósito que se cumplan las especificaciones técnicas

para las que se diseñó. La rehabilitación comprende la ejecución de una o más de las siguientes actividades:

(1) Construcción de obras de drenaje, reparaciones de estructuras de pavimento o capa de rodadura, todo tipo de obras de estabilización, otras obras que permitan restituir las condiciones de diseño original del proyecto, etc.

(2) Para la intervención de rehabilitación, se garantizará que el Concesionario deberá realizar actividades de mejoramiento en los sitios críticos identificados en este documento, bien sea por accidentalidad, geometría (tercer carril y/o sobreanchos o cambio climático, y demás sitios críticos deberán ser atendidos para ofrecer un nivel de servicio homogéneo, de calidad y seguro en la vía.

(iv) Intervenciones Prioritarias: Para el cumplimiento de los niveles de servicio mínimos para la Etapa Preoperativa establecidos en el Apéndice Técnico 2, el Concesionario deberá adelantar todas las actividades que de acuerdo con el estado de la técnica sean necesarias para tal efecto. Dichas actividades se denominarán Intervenciones Prioritarias, las cuales podrán incluir, entre otras, las siguientes:

(1) Parcheo y/o Bacheo.
(2) Señalización Vertical.
(3) Señalización Horizontal.
(4) Remoción de Derrumbes.
(5) Limpieza de Márgenes, separadores y Corredor del Proyecto.
(6) Limpieza de Obras de Drenaje.

Para el cumplimiento de los niveles de servicio mínimos en la infraestructura del Proyecto que no estén pavimentados, las Intervenciones Prioritarias deberán incluir, entre otras las siguientes actividades:

(1) Conformación de la calzada existe
(2) Señalización Vertical
(3) Remoción de Derrumbes
(4) Limpieza de Márgenes, separadores y Corredor del Proyecto
(5) Limpieza de Obras de Drenaje

(b) Las Intervenciones de Mejoramiento, Rehabilitación e Intervenciones prioritarias deberán garantizar que no se suspenderá totalmente el flujo vehicular. En caso de que no sea posible el cierre parcial de la vía y sea inevitable cerrarla temporalmente en su totalidad, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, con una antelación mínima de un mes, el plan de desvíos programado, el dispositivo de señalización temporal de la obra a implementar y el plan por medio del cual el Concesionario informará a las Autoridades Gubernamentales de los municipios afectados, a los operadores de transporte y en general a la comunidad afectada por el cierre. Lo anterior, con el fin de tramitar el permiso de cierre temporal de la vía ante el Ministerio de Transporte y/u otras entidades competentes.

(c) Adicionalmente, cuando el Contrato se refiera a actividades de Mantenimiento y Operación se deberá entender que este se refiere a la realización de las actividades necesarias para permitir el tráfico en el Proyecto en las condiciones señaladas en las Especificaciones Técnicas, así como la provisión de los servicios asociados a estas. Lo anterior, de conformidad con lo establecido en el Contrato y Apéndice Técnico 2.

(d) Reconstrucción de Pavimentos: Son las intervenciones en las cuales el Concesionario deberá dotar a la vía de estructura de pavimento, incluyendo cunetas laterales y la construcción y/o reposición de obras de drenaje transversal (alcantarillas) cumpliendo el manual de drenaje para carreteras de INVÍAS.

(e) En todo caso, el Concesionario deberá ejecutar todas las actividades necesarias para el cumplimiento de sus obligaciones de acuerdo con las Especificaciones Técnicas, aun cuando estas no se encuentren comprendidas dentro de los conceptos descritos anteriormente.

4.3 Alcance de las obligaciones en la Etapa Preoperativa

(a) Sin perjuicio de lo establecido en la Parte General del Contrato y en las Especificaciones Técnicas, así como de la obligación del Concesionario de adelantar todas las actividades requeridas por la Ley Aplicable para el desarrollo de sus obligaciones, durante la Fase de Construcción el Concesionario deberá llevar a cabo las siguientes actividades:

(i) Movimiento de tierras para todos los tramos que incluyen la realización de cortes, terraplenes, excavaciones, rellenos, adecuación de botaderos, explotación de fuentes de materiales, remoción de derrumbes, gestión, adquisición y manejo de botaderos, y demás relacionadas.

(ii) Realización de todas las actividades necesarias para el depósito de todos los materiales provenientes de la excavación y de los movimientos de tierra de las vías a cielo abierto y obras especiales. Estas actividades incluyen el adelantamiento de la Gestión Predial y Gestión Social y Ambiental requeridos para la realización de estas actividades, así como, la realización de diseños, solicitud de permisos ambientales, compra de predios, servidumbres, vías de acceso, drenajes, atención puntos críticos y zonas inestables, obras de estabilización y compactación. La adquisición de los predios requeridos para las obras aquí mencionadas no se realizará con los recursos previstos en la Subcuenta Predios, y los mismos no revertirán a la Agencia.

(iii) Realización de todas las actividades necesarias para la explotación de materiales pétreos bien sea en minas, a cielo abierto o en la explotación de material de río. Estas actividades incluyen el adelantamiento de la Gestión Predial y Gestión Social y Ambiental requeridos para la realización de estas actividades, así como, la realización de diseños, solicitud de permisos ambientales, compra de predios, servidumbres, vías de acceso, drenajes, obras de estabilización y compactación. La adquisición de los predios requeridos para las obras aquí mencionadas no se realizará con los recursos previstos en la Subcuenta Predios, y los mismos no revertirán a la Agencia.

(iv) La construcción de las diversas actividades complementarias necesarias para el cumplimiento de este Apéndice como son: las vías de acceso, plataformas, campamentos, puestos de control, botaderos, equipos electromecánicos, almacenes y demás instalaciones, infraestructuras o equipamientos necesarios, tanto durante el proceso constructivo, como durante la operación y mantenimiento del Proyecto para garantizar su correcto funcionamiento. Incluye entre otras actividades los diseños, compra de predios, permisos ambientales, Gestión Predial y gestión Social y Ambiental.

(v) La realización de los Detalle y Estudios de Trazado y diseño Geométrico y construcción, rehabilitación, repotenciación o mantenimiento de las obras de estabilización, revegetalización y mantenimiento de taludes y muros de contención que comprenda, en general, toda la infraestructura necesaria para garantizar la estabilidad de la obra. Debe garantizarse la estabilidad geotécnica y geológica de **todos** los taludes y cortes durante la construcción, operación y mantenimiento. Dentro de todas las Intervenciones se incluyen para todo el Proyecto, todas las soluciones en ingeniería que se deban implementar para el tratamiento y estabilización geotécnica y geológica de taludes.

(vi) Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y diseño Geométrico y construcción, rehabilitación, repotenciación o mantenimiento de las obras hidráulicas que se requieran de acuerdo con los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación y de puentes y pontones necesarios para el correcto funcionamiento de cada Unidad Funcional.

(vii) Suministro e instalación de los dispositivos de seguridad vial, demarcación horizontal y señalización vertical retroreflectiva con tecnología prismática tipo IX, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Apéndice Técnico 3.

(viii) El suministro e instalación de la señalización de todas las calzadas incluidas en el Proyecto.

(ix) Deberá ejecutar todas las actividades necesarias para el cumplimiento del Apéndice Técnico 5.

(x) El desarrollo de programas de capacitación especializada sobre emergencias y seguridad vial a las entidades de rescate, hospitales, defensa civil y cuerpos de bomberos de los municipios del área de influencia del Proyecto.

(xi) El Concesionario es el responsable de los métodos, la forma y programación en que adelante los procedimientos para intervenir la vía, pero siempre se debe cumplir como mínimo las Especificaciones Técnicas, de acuerdo con las normas vigentes y que le permitan obtener los resultados previstos en este Apéndice Técnico, el Apéndice Técnico 4 y demás Especificaciones Técnicas. Igualmente el Concesionario en sus distintas intervenciones debe dar cumplimiento a las obligaciones impuestas por las Licencias y Permisos.

(b) El Concesionario deberá ejecutar dando cumplimiento a los plazos y condiciones señalados en el Contrato de Concesión, las obras de Construcción, Rehabilitación, Mejoramiento y/o Obras de Mantenimiento, en las condiciones establecidas en las Especificaciones Técnicas.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APENDICE TÉCNICO 2
CONDICIONES PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

1 INTRODUCCIÓN 4
2 SERVICIOS A CARGO DEL CONCESIONARIO 4
2.1 SERVICIOS DE CARÁCTER OBLIGATORIO 4
2.2 SERVICIOS ADICIONALES 6
3 OPERACIÓN DEL PROYECTO 6
3.1 PRINCIPIOS DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO 6
3.1.1 Continuidad del Servicio 6
3.1.2 Regularidad 7
3.1.3 Calidad del Servicio Técnico y de la Atención al Usuario 7
3.1.4 Cobertura 8
3.1.5 Seguridad Vial 8
3.1.6 Integridad del Corredor del Proyecto 8
3.1.7 Información Permanente 8
3.1.8 Supervisión de las Obras 9
3.2 OBLIGACIONES GENERALES 9
3.2.1 Manual de Operación 9
3.2.2 Obligaciones Generales de Operación 10
3.3 OBLIGACIONES PARTICULARES DE OPERACIÓN 11
3.3.1 Operación de la Vía durante la Etapa Preoperativa 11
3.3.2 Seguridad 19
3.3.3 Atención a Usuarios 19
3.3.4 Recaudo de Peajes 31
3.3.5 Operación y Seguimiento del Tránsito 38
3.3.6 Transportes Especiales (Cargas sobredimensionadas y/o peligrosas) 40
3.3.7 Seguridad Vial 41
3.3.8 Sistemas de Pesaje 43
3.3.9 Policía de Carreteras 44
3.3.10 Centro de Control de Operaciones y Sistemas de Comunicación 46
3.3.11 Sistemas de Guardia y Vigilancia. Explotación del Corredor del Proyecto 49
3.3.12 Especificaciones para la Operación de Túneles 50
4 GESTIÓN GENERAL, PREPARACIÓN Y ENTREGA DE INFORMES 54
4.1 SISTEMA DE GESTIÓN 54
4.2 PREPARACIÓN DE INFORMES 55
4.2.1 Informes Mensuales 55
4.2.2 Informes Trimestrales 56
4.2.3 Informes Anuales 56
4.2.4 Documentación de Emisión Puntual 57
5 REVERSIÓN 58
5.1 INDICADORES 59
5.2 PAVIMENTOS 59
5.3 EQUIPOS 59
5.4 TÚNELES 60
6 MANTENIMIENTO 61
6.1 ALCANCE GENERAL DE LAS OBRAS DE MANTENIMIENTO 61
6.2 TIPOS DE ACTUACIONES DE MANTENIMIENTO 62
6.3 ACTIVIDADES PARTICULARES DEL MANTENIMIENTO 62
6.3.1 Pavimento y Bermas 63
6.3.2 Señalización Vertical y Señalización Horizontal 67

6.3.3 Barreras, defensas y elementos de contención 70
6.3.4 Iluminación 71
6.3.5 Drenaje 71
6.3.6 Limpieza general de calzada, márgenes, bermas, y áreas de servicio 73
6.3.7 Taludes. Remoción de derrumbes 75
6.3.8 Estructuras y puentes 75
6.4 DIRECTRICES GENERALES DE MANTENIMIENTO 75
6.4.1 Inspecciones periódicas 77
6.4.2 Protección de Usuarios cuando el Conductor pierde el control del Vehículo 79
6.4.3 Cuadro de periodicidades. 79
7 ANEXOS 80

1 INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo previsto en la Sección 9.2 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las obligaciones del Concesionario en materia de Operación y Mantenimiento.

De conformidad con lo anterior, en el presente Apéndice se encuentra: (i) el alcance de los servicios a prestar por el Concesionario durante la Etapa Preoperativa y la Etapa de Operación y Mantenimiento y su clasificación como Servicios Obligatorios y Servicios Adicionales (ii) los principios base que rigen la Operación y (iii) las Especificaciones Técnicas que deben cumplirse en la ejecución del Mantenimiento del Proyecto.

La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y en la Parte Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

2 SERVICIOS A CARGO DEL CONCESIONARIO

Los servicios a cargo del Concesionario se dividen en dos (2) categorías:

a) Aquellos de carácter obligatorio, por los cuales no puede cobrar en ningún caso cargo alguno a los usuarios del servicio diferente del peaje establecido en la Resolución [•]. Estos servicios serán prestados a costo y riesgo del Concesionario y serán remunerados enteramente mediante la Retribución prevista en el Contrato, sin considerar Ingresos Comerciales.

b) Los Servicios Adicionales, los cuales no son de carácter obligatorio y que pueden ser cobrados a los usuarios del servicio, generando Ingresos Comerciales que formarán parte de la Retribución del Concesionario. Forman parte de los Servicios Adicionales, entre otros, la venta de publicidad, la explotación comercial de las Áreas de Servicio mediante actividades tales como la venta de combustibles, alimentos, restaurantes, hostelería o mediante la celebración de contratos con terceros para la explotación de dichas áreas.

2.1 Servicios de Carácter Obligatorio

A continuación se relacionan los servicios que de manera obligatoria deberán ser prestados por el Concesionario en los términos señalados en el literal b) del numeral 2 de este Apéndice.

a) Mantenimiento rutinario y periódico de los pavimentos de la(s) vía(s) objeto de la concesión;

b) Mantenimiento de la zona de vía, libre de obstáculos, ramas, troncos, arbustos, piedras, animales muertos y demás objetos que impiden la visibilidad, tránsito y drenaje de la vía.

c) Atención de emergencias como derrumbes o inundaciones que afecten la normal circulación por las vías.

d) Mantenimiento de obras hidráulicas, puentes, pontones y obras de contención,

e) Mantenimiento señalización.

f) Mantenimiento de obras de infraestructuras construidas para la Operación de la concesión (peajes, áreas de servicio, estación de pesaje, etc.)

g) Operación de las Estaciones de Peaje;

h) Cercado de los Predios que se encuentran en el Corredor del Proyecto y Mantenimiento del cercado durante el término de la Concesión.

i) Operación, seguimiento y control del tránsito;

j) Atención de accidentes.

k) Primeros auxilios a personas;

l) Auxilio mecánico básico a vehículos;

m) Manejo y control ambiental;

n) Áreas de Servicio. Será obligatoria la existencia de un número de Áreas de Servicio según se define en el Apéndice Técnico 1, a las cuales podrán acceder cualquier vehículo que circulen en la vía, sin que exista un cargo por el acceso a éstas. Lo anterior, sin perjuicio del derecho que le asiste al Concesionario de explotar comercialmente dichas Áreas de Servicio mediante la prestación de Servicios Adicionales;

o) Pago de Peaje con tarjeta o telepeaje, sin perjuicio de lo previsto en la Sección 3.3.4.3 de este mismo Apéndice.

p) Control del peso de vehículos de carga (Estaciones de Pesaje);

q) Vigilancia de las instalaciones de las Estaciones de Peaje;

r) Comunicaciones con el Centro de Control de Operación;

s) Paraderos para el servicio de transporte público;

t) Grúas;

u) Carrotalleres;

v) Postes SOS;

w) Sistema de información al usuario a cerca de los trabajos que se presentan en la vía, accidentes o incidentes que afecten la normal circulación de vehículos dentro de la concesión, tarifas de cada estación de peaje, mapa con el corredor vial donde se indique la

ubicación de los peajes y sitios de interés como hospitales, estaciones de servicio y sitios turísticos.

x) Cualquier otro servicio que, por su naturaleza, sea necesario para el desarrollo de los servicios obligatorios anteriormente mencionados, o de las obligaciones especiales de Operación a que hace referencia el numeral 3.3 de este Apéndice.

2.2 Servicios Adicionales

En adición a los servicios señalados en el numeral 2.1 anterior, y siempre que éstos no constituyan una obligación expresamente señalada en el Contrato de Concesión y sus Apéndices, el Concesionario podrá prestar cualquier otro Servicio Adicional a los usuarios de la vía.

El Concesionario prestará los Servicios Adicionales a los usuarios de la vía, cumpliendo con las normas aplicables a los mismos y particularmente, con las normas relativas a la protección de la competencia y al consumidor.

El Concesionario podrá cobrar a los usuarios de la vía por la prestación de estos servicios. Dichos cobros constituirán Ingresos Comerciales que formarán parte de la Retribución del Concesionario, tal como se describe en la Sección 3.1 (b)(iii) y 3.3 (j) de la Parte General del Contrato de Concesión.

3 OPERACIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se definen las obligaciones del Concesionario en relación con la Operación del Proyecto, desde el momento de la entrega de Infraestructura y hasta la suscripción del Acta de Reversión.

3.1 Principios de la Operación del Proyecto

La Operación de la(s) vía(s) se regirá por los principios de continuidad, regularidad, calidad del servicio técnico y de la atención al usuario, tecnología avanzada, cobertura, seguridad vial e integridad de la(s) vía(s). Sin perjuicio de la descripción que a continuación se hace respecto de cada uno de estos principios, la interpretación de este Apéndice y la aplicación de estos principios deberá ser efectuada en concordancia con los señalado en el Contrato de Concesión y, especialmente, atendiendo a la jerarquía entre los diferentes documentos que lo componen, conforme se señala en el numeral 19.14 de la Parte General.

3.1.1 Continuidad del Servicio

Se entiende por continuidad del servicio la obligación que tiene el Concesionario de garantizar la disponibilidad de la(s) vía(s) al tránsito en forma permanente.

Sin perjuicio de los descuentos, las sanciones y penalidades que procedan conforme a lo previsto en el Contrato de Concesión, el Concesionario podrá limitar la disponibilidad de la(s) vía(s) sólo cuando se presenten situaciones que revistan especial gravedad, siempre que sean impredecibles e irresistibles para el Concesionario, tales como:

a) Condiciones climáticas materialmente adversas, que recomienden la interrupción del tránsito para garantizar la seguridad de las personas, siempre y cuando la inseguridad no se deba a condiciones técnicas de la(s) vía(s) una vez terminadas las Intervenciones.

b) Accidentes o incidentes de gran proporción (protestas, bloqueos, derrumbes, animales, etc.), fuera del control del Concesionario y que impliquen un alto riesgo para el usuario al momento de transitar por la(s) vía(s).

c) Otros eventos que puedan afectar la circulación de vehículos en la vía y que puedan ser considerados como Eventos Eximentes de Responsabilidad conforme se señala en la Sección 14.2 (b) de la Parte General del Contrato

Así mismo, podrá limitarse la disponibilidad de la vía sin que ello implique descuentos o sanciones, cuando sea necesario desplegar obras o tareas necesarias para el Mantenimiento y el correcto funcionamiento del Proyecto tales como:

a) Obras de Mantenimiento programadas según lo dispuesto en el Contrato. En estos casos, el Concesionario deberá garantizar que no se suspenderá totalmente el flujo vehicular, para los cual se deberán tener en cuenta las condiciones del tráfico, asegurando el nivel mínimo de servicio especificado en este Apéndice Técnico durante todo el tiempo que dure la ejecución de esas obras.

b) En caso de que no sea posible el cierre parcial de la vía y sea inevitable cerrarla temporalmente en su totalidad, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, con una antelación mínima de un mes, el plan de desvíos programado, el dispositivo de señalización temporal de la obra a implementar y el plan por medio del cual el Concesionario informará a las Autoridades Gubernamentales de los municipios afectados, a los operadores de transporte y en general a la comunidad afectada por el cierre. Lo anterior, con el fin de tramitar el permiso de cierre temporal de la vía ante el Ministerio de Transporte y/u otras entidades competentes.

3.1.2 Regularidad

Es obligación del Concesionario operar la vía en forma permanente. Esta obligación será exigible respecto de cada uno de los servicios que debe prestar el Concesionario y serán evaluados en términos de los Indicadores a que hace referencia el Apéndice Técnico 4.

3.1.3 Calidad del Servicio Técnico y de la Atención al Usuario

Es la obligación que tiene el Concesionario de asegurar un resultado óptimo en la Operación de la(s) vía(s) en cualquiera de las Etapas y Fases del Contrato. Estos resultados serán exigibles para cada uno de los servicios que debe prestar el Concesionario y serán evaluados en términos de los Indicadores a que hace referencia el Apéndice Técnico 4.

De conformidad con lo anterior, cada vez que en este Apéndice se incluyan listados de equipamiento, ellos deberán ser considerados como un mínimo exigible al Concesionario, sin

perjuicio de su obligación de disponer de todos y cualquier otro material, equipo, recurso humano, técnico o informático para cumplir con los Indicadores previstos en el Apéndice 4.

3.1.4 Cobertura

Esta obligación a cargo del Concesionario consiste en asegurar que la Operación estará disponible para todos los usuarios sin distinción alguna, y podrá limitarse o condicionarse única y exclusivamente, para asegurar el cumplimiento de la Ley Aplicable.

3.1.5 Seguridad Vial

Se trata de la obligación que asume el Concesionario para realizar todas las acciones necesarias para reducir los índices de accidentalidad de la(s) vía(s), tanto en número como en gravedad. Esta obligación deberá cumplirse durante toda la vigencia del Contrato de Concesión a través de actuaciones preventivas que permitan mejorar la seguridad de la(s) vía(s), para lo cual el Concesionario actuará sobre su estado de conservación, sobre su geometría y su señalización (Suministro e instalación de los dispositivos de seguridad vial, demarcación horizontal y señalización vertical retroreflectiva con tecnología prismática tipo IX, de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Apéndice Técnico 3), así como en la promoción de actitudes de manejo preventivo y seguro, teniendo en cuenta la relación de la vía con las comunidades aledañas a los pasos urbanos y demás asentamientos poblacionales, de acuerdo con lo que se defina en el SGSV (Sistema de Gestión de Seguridad Vial)

3.1.6 Integridad del Corredor del Proyecto

El Concesionario deberá mantener la integridad de la(s) vía(s) como unidad ofreciendo un servicio integral en todos sus componentes. Los elementos que constituyen la(s) vía(s) son, entre otros, alineamiento horizontal, vertical, sección transversal (corona, carriles, bermas, cunetas, hombros de terraplén, taludes) desde las zanjas de coronación y los descoles, las estructuras de ponteaderos y puentes con sus respectivas zonas de influencia, los botaderos de materiales de desechos, Corredor del Proyecto, la señalización, las Estaciones de Peaje y Pesaje y los servicios propios y de atención a los Usuarios (grúas, ambulancias, carros taller, centros de control operacional, áreas de servicio, etc.). La integridad de la(s) vía(s) incluye su vinculación consistente con la Ley Aplicable.

3.1.7 Información Permanente

El Concesionario deberá mantener permanentemente disponible, usable y alcanzable la infraestructura de tecnología de información (hardware, software, sistemas de información, aplicaciones y portales web, interfases, redes locales de datos y voz, redes de telecomunicación, y en general todos los elementos constitutivos de teleinformática), con el fin de contar con información permanentemente actualizada del estado de todos los aspectos relacionados con la(s) vía(s). Esta información deberá estar siempre disponible para el Interventor, la ANI, la Policía de Carreteras, los Usuarios y la comunidad en general. En particular, el Concesionario deberá establecer la interfase de información y telecomunicación con la ANI para que ésta disponga en

línea de la información del estado del Proyecto, las Obras de Mantenimiento y la Operación, de acuerdo a lo indicado en el Apéndice Técnico 4.

La infraestructura de tecnología de información debe cubrir también, entre otros, todas las Estaciones de Peaje, Estaciones de Pesaje, Áreas de Servicio y Centro de Control de Operación.

3.1.8 Supervisión de las Obras

El Interventor supervisará de manera constante el cumplimiento de los Indicadores por parte del Concesionario, para asegurar que la(s) vía(s) se conserve en todos sus tramos con un nivel óptimo de servicio acorde a los requisitos exigidos en el Contrato y sus Apéndices, particularmente lo indicado en el Apéndice Técnico 4.

Sin perjuicio de las obligaciones de la Interventoría en materia de supervisión, el Concesionario deberá evaluar de manera permanente el cumplimiento de los Indicadores contenidos en el Contrato, para lo cual efectuará sus propias verificaciones y mediciones y cumplirá con las obligaciones de autoevaluación a las que se refiere el Apéndice Técnico 4.

Las comunicaciones que efectúe el Interventor o la ANI, a través de Supervisor de la Obra, en la Etapa de Operación y Mantenimiento se realizarán a través del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC) descrito en el Capítulo 4 del Apéndice Técnico 4.

3.2 Obligaciones Generales

Las actividades de Operación comenzarán a partir de la fecha de entrega de la(s) vía(s) en Concesión y terminarán en la fecha de suscripción del Acta de Recibo Final (ambas inclusive).

3.2.1 Manual de Operación

El Concesionario deberá presentar a la Interventoría un Manual de Operación que describa el modelo de Operación del sistema vial y que contenga y especifique los protocolos e instrucciones de acción, tanto para las operaciones rutinarias (integración del sistema de coordinación operacional, comunicaciones, monitoreo, mediciones, pesajes, recaudación de peajes y asistencia a los Usuarios), como para aquellas necesarias ante cualquier eventual emergencia, incidencia, accidente o situación extraordinaria.

El Manual de Operación y Mantenimiento deberá considerar estrategias y acciones para cumplir los siguientes objetivos:

- Gestionar la seguridad, el tráfico y el estado del Proyecto, garantizando un nivel de seguridad vial homogéneo.
- Asegurar unas condiciones óptimas de conservación de instalaciones, equipamiento y servicios.
- Optimización de costos de Operación.
- Garantizar la seguridad vial durante las 24 horas del día y de los 365 días del año.

- Mantenimiento y conservación de la estructura física, la calzada y las instalaciones de los diferentes sistemas.
- Control de circulación y mercancías peligrosas.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad y Control, y de la Disponibilidad de la(s) vía(s) concesionada, asegurando el correcto desempeño de los servicios prestados y el cumplimiento de las exigencias de Indicadores.
- Servicios Generales: relacionados con gestión de personal, compras, y en general, la administración del Proyecto.

El Manual de Operación y Mantenimiento deberá contener por lo menos los siguientes elementos:

- Plan general de Operación.
- Plan de operaciones normales.
- Plan de manejo de transportes especiales
- Plan de contingencias
- Plan de Mantenimiento.
- Plan de implantación y seguimiento.
- Plan de simulacros programados.
- Plan de gestión integral

El procedimiento para la entrega del Manual de Operación y su correspondiente revisión por parte de la Interventoría, será el establecido en la sección 9.5 de la Parte General.

Cada veinticuatro (24) meses el Concesionario deberá presentar una actualización de este Manual, incorporando mejoras al mismo basado en las situaciones que hayan acontecido en el Contrato de Concesión y las recomendaciones proporcionadas por la Interventoría.

El procedimiento de presentación de las actualizaciones será el mismo previsto en este numeral para el Manual de Operación.

3.2.2 Obligaciones Generales de Operación

Sin perjuicio de la descripción de las obligaciones de Operación que aparecen en los numerales siguientes de este mismo Apéndice, de manera general, se consideran obligaciones de Operación del Concesionario las siguientes:

a) Operar la infraestructura del Proyecto de conformidad con los principios que se establecen en el presente Apéndice y en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Contrato.

b) Cumplir con los Indicadores que en materia de Operación se establecen en el Apéndice Técnico 4.

c) Presentar el Manual de Operación en los términos y plazos señalados en el numeral 3.2.1 de este Apéndice.

d) Prestar a los usuarios de la vía los servicios de carácter obligatorio a que se refiere este Apéndice, en las condiciones de calidad señaladas en cada caso.

e) Prestar los Servicios Adicionales en condiciones de eficiencia y competencia.

3.3 Obligaciones Particulares de Operación

3.3.1 Operación de la Vía durante la Etapa Preoperativa

Desde el momento de la suscripción del Acta de Inicio y hasta la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional de cada una de las divisiones del proyecto, el Concesionario tendrá la obligación de operar las vías que le fueron entregadas de acuerdo con los principios establecidos en el presente Apéndice.

Será obligación del Concesionario cumplir con los niveles de servicio mínimo para la Etapa Pre operativa que se establecen en la siguiente tabla a partir del vencimiento del tercer mes contado a partir de la suscripción del Acta de Inicio o la expedición de la Orden de Inicio. Para los sectores de vía que se encuentran a nivel de afirmado o sub rasante no se realizará la medición del Nivel de Servicio E6.

Tabla 1 - Niveles de Servicio para Etapa Preoperativa - Generales

Nombre del Nivel de Servicio	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Nivel de Servicio Esperado	Periodo de Cura
Baches	E6	Baches. Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	Km	Se tendrán en cuenta como afectación todos los baches de superficie mayor de 0,05 m2 y de profundidad mayor a 25 mm (severidad media y alta). Se inspeccionará la calzada completa midiendo el área del bache. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS.	Para la verificación del Nivel de Servicio Esperado, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km y menor de 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor puntual: Área afectada igual o inferior al 4% del área de la calzada. El incumplimiento del valor puntual generará la multa del segmento prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	1 semana
Estado de márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto	E8	Altura de la vegetación y limpieza general		Mensual	Km	La medición se realizará mediante inspección visual y toma de medidas en una franja de 4 m a partir de los bordes de berma exterior y en todo el separador central, si lo hubiera. Para cada kilómetro, se efectuarán medidas en por lo menos dos (2) sectores no continuos de 50 m de longitud. Se tomarán cinco (5) medidas en cada sector. El sector objeto de medición será seleccionado a criterio del Interventor y en todo caso se efectuarán mediciones en aquellos sectores en los que, de acuerdo con la inspección visual, la altura de la vegetación puede ser superior al valor mínimo de aceptación. Se efectuará la inspección visual a lo largo de toda la vía, y se dejará registro de la existencia de vegetación que afecte la seguridad por disminución de la distancia de seguridad u ocultamiento de señales.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km y menor de 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguientes condiciones: Ninguna de las medidas a la vegetación resulta superior a 40 cm de altura. No existe vegetación que afecte a la seguridad vial por disminución de distancia de seguridad u ocultación de señales. Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 6.3.6 del Apéndice Técnico 2 Condiciones para la Operación y Mantenimiento- El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará la	1 Semana

Nombre del Nivel de Servicio	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Nivel de Servicio Esperado	Periodo de Cura
							multa del segmento prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial	
Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal	E10	Capacidad Hidráulica y estado de cunetas, zanjas, alcantarillas, canales encoles, descoles y otras obras de drenaje existentes. (Obstrucción)		Mensual	Km	Se medirá mensualmente la sección hidráulica de la obra de drenaje con ayuda de una cinta métrica o similar Se tomarán medidas puntuales en los lugares indicados por la Interventoría.. Se incluye el drenaje de Puentes y pasos superiores. Se inspeccionará semanalmente las obstrucciones graves de las obras de drenaje transversal y colmatación de las obras de drenaje longitudinal.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km y menor de 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Sección hidráulica de cada obra de drenaje obstruida menor o igual al 40 % del total de la sección. El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará la multa prevista en la Sección 6.1(k)de la Parte Especial.	2 semanas
Señalización Vertical	E11	Posición, legibilidad de la señal.		Mensual	Cada Señal	Se medirá la retrorreflectividad (o luminancia retrorreflejada) a través del coeficiente de retrorreflexión R1. • Mensualmente: Se inspeccionará visualmente el estado de la posición y legibilidad de la señal (sin daños, pintadas, ni con obstáculos). Se medirá la Retrorreflectividad a un número no inferior a 5 señales por kilómetro indicadas por la Interventoría. • Semestralmente se medirá la Retrorreflectividad a todas las señales. Estas inspecciones deberán realizarse también en horas nocturnas.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud entre 1-2km Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: La señal cumple con lo definido en la NTC correspondiente y con la sección 4.3 (viii) del Apéndice Técnico 1 Alcance. La señal está presente en la posición definida en el Proyecto y cumple con las dimensiones, colores y rotulado. La señal es inequívocamente legible por un conductor que se desplace a la velocidad máxima permitida y cumple con lo contenido en el manual de señalización descrito en el Apéndice 3.	1 semana para las señales que incumplan la retroreflectividad y 48 horas para las señales ilegibles y/o dañadas

Nombre del Nivel de Servicio	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Nivel de Servicio Esperado	Periodo de Cura
							Retrorreflectividad ≥ 75 % del valor tomado de la instalación. (En caso de que una señal sea existente el valor de referencia será el exigido para una señal nueva). En caso de que existan dos o más señales que incumplan alguna de estas condiciones en un mismo segmento, se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	
Señalización Horizontal	E12	Retroflectividad (en milicandelas por metro cuadrado y Lux)	INV Art. 700-07 NTC 4744 NTC 4745	Semestral	Km	Se tomará una medida cada 20 m en cada línea de borde (derecho e izquierdo) y en cada línea interior central, de división de carriles. En caso de existir doble línea amarilla central, en calzada única, se auscultará una de las dos alternando las medidas según indique la Interventoría. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el FORMATO 5A INVIAS.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: • Blancas: mayor o igual a 160(1)/140(2) mcandelas /m2* Lux • Amarillas: mayor o igual a 140(1)/120(2) mcandelas /m2* Lux Nota (1):Para equipo con geometría 15 m Nota (2): Para equipo con geometría 30 m • El 85% de los delineadores de piso o elevados obligatorios (tachas o etc), deben estar completos y continuos, según lo definido el estado de la técnica. El incumplimiento de una o varias de las condiciones anteriormente señaladas generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	1 Semana
Tiempo de atención de incidentes	O4	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presente todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento.	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención del evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el	n/a

Nombre del Nivel de Servicio	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Nivel de Servicio Esperado	Periodo de Cura
						Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente. Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente. Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Cconcesionario en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Para la atención de derrumbes u obstáculos en la vía, el Concesionario deberá utilizar tantos medios como sea necesario para cumplir con los tiempos de Señalización y Despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 1.5 horas Tiempo de Despeje (<200 m3): 6 horas (en calzada); 36 horas (en bermas). Tiempo de despeje Volumen de Material (200 – 2000 m3) 36 horas (en calzada); 36 Horas (en bermas) Tiempo de despeje en volúmenes de Material (> 2000 m3) Condición especial (Disposición de nuevos dispositivos de contención (1 semana); Si se considera mayores dificultades (1 mes), lo que el Concesionario deberá someter fundadamente a calificación de la ANI.	Mes es igual o mayor a tres (3), se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O5	Tiempo de atención a accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento. Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones.	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para Tiempo de respuesta de Señalización, Tiempo de respuesta de ambulancia y Tiempo de llegada de grúa y demás equipo. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), se generará la	n/a

Nombre del Nivel de Servicio	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Nivel de Servicio Esperado	Periodo de Cura
						En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 40 minutos Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de ambulancia: 30 minutos Tiempo de llegada de grúa y demás equipo: 1.5 horas	multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial. Si el Concesionario no atiende el evento, se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	

Tabla 2 Niveles de Servicio para Etapa Preoperativa - Túneles

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Estado de elementos estructurales	E23	Estado de elementos estructurales		Trimestral	Túnel Hm	Mediante inspección visual, calificando según la siguiente escala: 1. Estado excelente: sin deterioros. 2. Estado bueno: no son necesarias reparaciones salvo en ciertas zonas/elementos con deterioros leves aislados (separados más de 3 m) y algunas pequeñas zonas con eflorescencias. 3. Estado regular: son necesarias reparaciones leves pero los elementos estructurales continúan cumpliendo su función. En el hormigón	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá cada túnel en segmentos de un hectómetro.El último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Hm. Cada segmento debe cumplir la siguiente condición: Escala de estado ≤ 3	6 meses

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						aparecen grietas de gravedad media (anchura> 1mm) con separaciones entre 1,5 y 3 m con presencia de eflorescencias y filtraciones leves. Pueden aparecer pequeñas pérdidas de material (delaminaciones, desconchados) o grietas en malla grande pero sin ninguna armadura expuesta. 4. Estado malo: se necesitan reparaciones importantes y los elementos estructurales no funcionan tal y como fueron diseñados. Filtraciones más severas Las grietas, las eflorescencias y el descascarillado están presentes en una amplia superficie y se presentan filtraciones graves (El hormigón presenta más del 50 % de su superficie con delaminaciones y desconchones y las armaduras expuestas han perdido hasta un 15 % de su cuantía. 5. Estado grave: se necesitan reparaciones importantes de forma inmediata para mantener el túnel abierto al tráfico. La sección del túnel se ha comenzado a deformar y no admite la carga estructural para la que fue diseñada sin efectuar reparaciones inmediatas. El hormigón presenta una extensa superficie con delaminaciones y numerosos deterioros graves: grietas (>3 mm), desconchones (profundidad>25 mm, diámetro>150mm o armaduras descubiertas). También aparecen numerosas zonas con problemas de filtraciones graves. Las armaduras expuestas han perdido hasta el 40 % de su cuantía. 6. Estado crítico: es imperativo el cierre del túnel. El hormigón presenta numerosas zonas/elementos con deterioros muy graves y ha perdido su capacidad estructural. La sección transversal del túnel presenta deformaciones importantes. Es necesaria la realización de un estudio para determinar la viabilidad de una Rehabilitación de la estructura del túnel.	El incumplimiento de la condición anteriormente señalada, generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	
Tiempo de atención de incidentes	O7	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señaliza el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), se generará la	n/a

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						accidente. Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente. Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la Concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Acudir y señalizar el lugar del incidente después de la detección del evento: 25 minutos Despeje del evento: 45 minutos	multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial. Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O8	Tiempo de atención a accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento. Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones. En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo de la Concesionaria que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 25 Minutos Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de ambulancia: 40 Minutos Tiempo de llegada de grúa y demás equipo 40 Minutos	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para Tiempo de respuesta de Señalización, de ambulancia y Tiempo de llegada de grúa y demás equipo. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial. Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, se generará la multa prevista en la Sección 6.1(k) de la Parte Especial.	n/a

Nota: La Tabla 2 Niveles de Servicio para Etapa Preoperativa - Túneles aplicará, solo si el Concesionario decide mejorar los estudios realizados contemplando la construcción de Túneles, cumpliendo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias indicadas en el pliego de condiciones.

La Interventoría efectuará las mediciones de los niveles de servicio a que hace referencia la tabla anterior, en la frecuencia allí señalada.

En el evento en que el Concesionario no obtuviese el nivel de servicio señalado, se iniciará el proceso de imposición de multas al que se refieren las secciones 10.2 y 10.3 de la Parte General del Contrato, siendo el Periodo de Cura en cada caso el señalado en la tabla para cada nivel. En este caso, la multa causada será la dispuesta en el numeral 6.1(k)de la Parte Especial.

No habrá lugar a la aplicación de multas cuando el nivel de servicio requerido no sea alcanzado por la realización de Intervenciones en la vía o por razones no imputables al Concesionario que constituyan Evento Eximente de Responsabilidad.

Cuando a lo largo de este documento se haga referencia a las obligaciones de resultado del Concesionario contenidas en el Apéndice Técnico 4, debe entenderse que tales obligaciones son aplicables para cada Unidad Funcional con posterioridad a la suscripción de la correspondiente Acta de Terminación de Unidad Funcional. Como consecuencia de lo anterior, las obligaciones de resultado en materia de Operación y Nivel de servicio que le son exigibles al Concesionario durante la Etapa Preoperativa serán las indicadas en la Tabla 1 - Niveles de Servicio para Etapa Preoperativa - Generales y Tabla 2 Niveles de Servicio para Etapa Preoperativa - Túneles.

3.3.2 Seguridad

El Concesionario deberá disponer los equipos y elementos necesarios para la Policía de Carreteras (según se define más adelante) que opera a lo largo de la(s) vía(s), mediante la firma del convenio de dotación, acompañamiento y soporte, con el fin de garantizar el apoyo de la seguridad en la(s) vía(s).

3.3.3 Atención a Usuarios

Sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores en materia de atención al usuario, el Concesionario deberá establecer, como mínimo:

a) Sistema de Atención de Incidentes, Accidentes y Emergencias
b) Sistema de información a los Usuarios
c) Sistema de Gestión Integral
d) Áreas de Servicio

Estos servicios deberán operar 24 horas al Día, todos los Días del año, con personal responsable en las Bases de Operación, con altos niveles de calidad y de modernidad, con todos sus equipos y personal necesarios.

3.3.3.1 *Sistema de Atención de Incidentes, Accidentes y Emergencias*

El Concesionario será responsable de cumplir con las obligaciones que en materia de atención de incidentes, accidentes y emergencias se establecen en la presente sección, así como respecto de los equipos y sistemas mínimos para tales efectos, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores que para la atención de accidentes, incidentes y emergencias se definen en el Apéndice 4.

Tabla 3 - Indicadores Aplicables al Sistema de Atención de Accidentes, Incidentes y Emergencias

Identificador	Indicador
O4	Tiempo de atención de incidentes
O5	Tiempo de atención de accidentes y emergencias

3.3.3.1.1 ***Bases de Operación***

Para efectuar el monitoreo de la vía y disponer la atención de incidentes, accidentes y emergencias, el Concesionario dispondrá de mínimo dos Bases de Operaciones. Cada una de estas Bases de Operaciones deberá estar dotada, como mínimo, de los siguientes elementos:

a) 1 vehículo de vigilancia que recorrerán toda la longitud de la(s) vía(s) de forma ininterrumpida 24 horas al Día, 365 Días al año.

b) 1 Carrotaller

c) 1 grúa para movilizar vehículos Grandes

d) 1 Grúa para movilizar vehículos pequeño

e) 1 ambulancia

f) Personal capacitado en atención de emergencias y primeros auxilios.

Adicionalmente, el Concesionario deberá contar con una (1) Cama baja para todo el proyecto, la cual podrá ubicar en cualquiera de las Bases de Operaciones.

Nota: Si para cumplir el tiempo de respuesta de las ambulancias es necesario disponer de ambulancias adicionales en otros puntos diferentes a las dos bases de Operación, éstas deberán ser provistas por el Concesionario.

3.3.3.1.2 ***Equipos de Rescate y Atención de Incidentes***

Adicionalmente, en cada una de las Bases de Operación, el Concesionario deberá contar con los siguientes equipos para la realización de rescates y la atención de incidentes:

Tabla 4: Elementos Mínimos de Rescate Frente a Accidentes

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
FUENTE DE PODER	MOTOR	A gasolina, 4 tiempos, superior o igual a 2.5 HP.
	No DE SALIDAS	2 salidas para operar 2 herramientas simultáneas sin pérdida de presión
	PRESIÓN MÁXIMA DE TRABAJO	Superior o igual a 630 bar
	PESO	Entre 12 kg / 36 kg
	NORMA NFPA 1936 y/o EN 13204	Que SI cumpla Norma NFPA 1936 y/o EN 13204
HERRAMIENTA COMBINADA	DISTANCIA DE SEPARACIÓN	Entre 14" / 18"
	FUERZA MÁXIMA DE SEPARACIÓN	Entre 16000 / 75000 lbs
	FUERZA MÁXIMA DE CORTE	Entre 67000 / 165000 lbs
	FUERZA DE TRACCIÓN	Superior o igual a 10000 lbs
	PRESIÓN DE OPERACIÓN	Superior o igual a 630 bar
	NORMA NFPA 1936 y/o EN 13204	Que SI cumpla Norma NFPA 1936
	PESO	Entre 30 lbs / 36 lbs
	CORTE ACERO REDONDO	Superior o igual a 25 mm
RAM	NUMERO DE ÉMBOLOS	Entre 1 y 2 émbolos
	LONGITUD RETRAÍDO	Entre 380 mm / 650 mm
	LONGITUD ELEVACIÓN 1er EMBOLO	Entre 240 mm / 350 mm
	LONGITUD ELEVACIÓN 2do EMBOLO	Entre 240 mm / 350 mm
	CARRERA DE EMBOLO O LONGITUD TOTAL DE ELEVACIÓN	Entre 480 mm / 600 mm
	LONGITUD EXTENDIDA	Entre 750 mm / 1510 mm
	CUMPLE NORMA NFPA 1936 y/o EN 13204	Que SI cumpla Norma NFPA 1936 y/o EN 13204
	FUERZA MÍNIMA DE ELEVACIÓN EN EL PRIMER EMBOLO	Superior o igual a 29.900 lbs
	FUERZA MÍNIMA DE ELEVACIÓN EN EL SEGUNDO EMBOLO	Superior o igual a 60.000 lbs
	PRESIÓN DE TRABAJO	Superior o igual a 630 bar
	PESO	Inferior o igual a 21kg
CORTAPEDALES O MINI CUTTER	FUERZA DE CORTE	Entre 30.000 lbs / 55000 lbs
	PESO	Entre 7 lbs / 11lbs
CARRETE CON MANGUERA HIDRÁULICA	LONGITUD	Superior o igual a 15 mts
	PESO	Inferior o igual a 41 kg
	CANTIDAD	Uno (1) por salida
	ACOPLES	Uno (1) por salida
CADENAS	MATERIAL	ACERO TEMPLADO
	LONGITUD	Superior o igual a 1,5 mts
	PESO	Entre 8 kg / 13 kg

ELEMENTO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
	OBSERVACIONES	Con ganchos de agarre y acoples / puntas

Estos equipos deberán ser reemplazados cada cinco años, o antes, cuando sea necesario por las condiciones propias del uso.

El Concesionario deberá contar con el personal calificado y capacitado para el adecuado manejo de estos equipos cuando se requiera su uso. La Interventoría verificará la presencia de los equipos, el personal y su idoneidad.

El servicio mecánico llevará en remolque los vehículos averiados del lugar del accidente o incidente al puesto de servicio más cercano y el Concesionario se encargará también de la eliminación de los restos del accidente de las vías.

Los equipos y el personal deberán estar disponibles 24 horas todos los Días Calendario del año, sin perjuicio de la obligación del Concesionario de cumplir con los tiempos de atención previstos en los Indicadores.

3.3.3.1.3 ***Equipo para Auxilio Mecánico***

Para proporcionar el servicio de atención mecánica de emergencia, el Concesionario deberá disponer de servicio de grúa para vehículos pesados y livianos propio o subcontratado, el cual se desplazará al lugar del suceso para retirar el vehículo y trasladarlo al Área de Servicio más cercana o a algún taller mecánico ubicado en alguna población en la zona atendida por la carretera. En esa ubicación, el Concesionario deberá disponer de un taller propio o subcontratado con capacidad para arreglar averías básicas según el diagnóstico del mecánico En caso de que se requiera una reparación mayor, los costos de traslado al taller estarán a cargo del concesionario y el pago de peajes de salida del sistema vial correrán por cuenta del damnificado. Este servicio estará disponible las 24 horas de todos los Días del año.

Los vehículos de auxilio mecánico deberán estar equipados con un mecánico y todas las herramientas, materiales auxiliares, materiales de señalización y equipos necesarios para la prestación del servicio. Debe tratarse de vehículos modernos, acordes con el estado del arte y estar en buenas condiciones de funcionamiento.

Los equipos y el personal deberán estar disponibles 24 horas todos los Días Calendario del año, sin perjuicio de la obligación del Concesionario de cumplir con los tiempos de atención previstos en los Indicadores.

3.3.3.1.4 ***Personal y Equipo de Atención Médica***

Para proporcionar los servicios de atención médica, el Concesionario dispondrá de ambulancias propias o subcontratadas, en la cantidad y ubicación señalada en el numeral 3.3.3.1.1 de este Apéndice, que deberán contar con los medios para atender heridos del máximo nivel de gravedad y trasladarlos al centro de salud más próximo en el que se le pueda atender dada su gravedad.

Los servicios de atención médica deberán trasladar a los heridos al centro de salud más próximo que cuente con servicios adecuados para reponer los signos vitales del herido y que pueda monitorearlos. Todas las ambulancias deberán contar con los medios para prestar servicios de Traslado Asistencial Medicalizado (TAM) para atender a heridos cuyo estado potencial y/o real sea de riesgo y requiera equipamiento, material y personal médico durante la atención y el transporte.

La prestación del servicio deberá incluir atención de urgencia en ambulancias de soporte avanzado y la participación de equipos móviles y personal especializado de atención, debidamente entrenado y uniformado, conformado en cada ambulancia por las siguientes personas:

- Un (1) médico general con entrenamiento certificado en soporte vital avanzado de mínimo 48 horas.
- Un (1) auxiliar de enfermería o de urgencias médicas o tecnólogo o técnico en atención prehospitalaria con entrenamiento en soporte vital básico de mínimo 20 horas.
- Un (1) conductor con mínimo 40 horas de capacitación en primeros auxilios.

Los vehículos de auxilio médico deberán contar con todos los equipos requeridos para prestar el TAM, así como con todos los elementos auxiliares e insumos necesarios para proporcionar el servicio de auxilio médico. Estos equipos e insumos deben ser modernos, acordes con el estado del arte, y estar en buen estado de funcionamiento.

La Dotación de los vehículos debe estar basada según la norma del Ministerio de Salud y de Protección Social.

Los equipos mínimos con que debe contar cada ambulancia son los siguientes:

DOTACION
Camilla principal con sistema de anclaje.
Camilla secundaria para inmovilización espinal.
Barra Pasamanos.
Silla de ruedas portátil

EQUIPO DE HERRAMIENTAS
Dos Extintores de polvo ABC de 5 lbs
Una llave inglesa de 11/2"
Dos chalecos fluorescentes
Una rueda de repuesto
Una llave de pernos
Tres destornilladores de pala y tres de estrella
Un juego de señales reflectivas de emergencia
Un alicate de mano aislado
Un gato y equipo para sustitución de ruedas
Una palanca pata de cabra
Dos tacos de madera para bloqueo
Un martillo de madera
Una tijera corta todo
Un juego de cables para iniciación
Una lámpara con cable

Una linterna con pilas

La dotación de equipos médicos para ambulancias de traslado asistencial Medicalizado (TAM) es:

SISTEMA DE OXIGENO COMPUESTO POR:
Sistema de oxígeno con capacidad total mínima de almacenamiento de seis (6) metros cúbicos. Parte del sistema debe ser portátil para poder desplazarlo a las camillas y mantener el suministro de oxígeno al paciente.
Un cilindro de oxígeno portátil de 1 metro cúbico.
Un regulador de oxígeno precalibrado
Un dosificador para oxigeno graduado de 0 a 15 LPM
Un toma de pared para oxígeno
Tres cánulas orofaríngeas de diferentes tamaños.
Una máscara de no reinhalación con reservorio para adulto.
Una máscara de no reinhalación con reservorio pediátrica.
Un dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno para adultos.
Un dispositivo de bolsa válvula máscara con reservorio de oxígeno pediátrico.
Un nebulizador.

EQUIPO
Atril portasuero de dos ganchos.
Un tensiómetro para adultos.
Un tensiómetro pediátrico.
Un fonendoscopio para adultos.
Un fonendoscopio pediátrico.
Pinzas de Magill.
Tijeras de material.
Un termómetro clínico.
Una perilla de succión.
Una riñonera.
Un pato para mujeres.
Un pato para hombres.Una manta térmica.
Aspirador de secreciones.Un combitubo o máscara laríngea.
Un sistema venturi adulto.
Un sistema venturi pediátrico.
Conjunto para inmovilización que debe contener collares cervicales graduables, inmovilizadores laterales de cabeza, férulas neumáticas, de cartón o de cartón de plástico para el brazo, cuello, antebrazo, pierna y pie; vendas de algodón, vendas de gasa, vendas triangulares.
Un monitor portátil de electrocardiografía con desfibrilador.
Equipo de órganos de los sentidos.
Una bomba de infusión.
Un cortador de anillos.
Un medidor de glicemia ó dextrometer.
Un oxímetro de pulso.
Respirador o ventilador de transporte.
Un laringoscopio para adultos con tres valvas de diferentes tamaños.
Un laringoscopio pediátrico con tres valvas de diferentes tamaños.
Máscaras laríngeas de diferentes tamaños.
Un dispositivo para ventilación transtraqueal percutánea.

Tubos endotraqueales sin manguito y con manguito de diferentes tamaños.
Un equipo de toracostomía
Una guía de intubación.
Lámpara manual
Juego de camilla de tijera radio transparente (3 tipos de tabla, lona y rodachines)
Tijera corta todo

INSUMOS MÍNIMOS

Guantes desechables.
Apósitos de gasa y apósitos de algodón.
Ganchos de cordón umbilical.
Sondas nasogástricas de diferentes tamaños.
Sondas de Nelatón de diferentes tamaños.
Toallas sanitarias.
Cinta de esparadrapo y cinta de microporo.
Sábanas para la camilla.
Tapabocas.
Papel higiénico.
Toalla para manos.
Jabón de manos.
Un delantal plástico.
Cuenta con recipientes debidamente rotulados para almacenamiento de residuos peligrosos biosanitarios y cortopunzantes de acuerdo con las normas vigentes.
Cuenta con gafas de bioprotección, elementos de desinfección y aseo.
Cuenta con soluciones cristaloides: (solución salina, hartman y dextrosa).
Catéteres venosos de diferentes tamaños.
Agujas para infusión intraósea.
Equipos de microgoteo y de macrogoteo.
Un torniquete.
Jeringas desechables de diferentes tamaños
Frascos con jabón quirúrgico, solución yodada y alcohol

Además, deberán contar con medicamentos e insumos de uso médico para administración vía parenteral del tipo: analgésicos, antiácidos, cristaloides, carbón activado, anestésicos locales, antihistamínicos, anticonvulsivantes, cardiovasculares, diuréticos, digestivos, electrolitos, broncodilatadores, corticoides y relajantes musculares.
Adicionalmente, cada vehículo empleado como ambulancia en el que se ofrezca el TAM debe cumplir con especificaciones mínimas en carrocería, luces exteriores, sistemas de comunicación y sistema eléctrico.

El servicio deberá ser prestado las 24 horas del Día durante todo el año, de acuerdo a las normas de atención médica del Ministerio de Salud, y las demás regulaciones vigentes.

Los equipos y el personal deberán estar disponibles 24 horas todos los Días Calendario del año, sin perjuicio de la obligación del Concesionario de cumplir con los tiempos de atención previstos en los Indicadores.

3.3.3.1.5 ***Procedimiento frente a la Ocurrencia de Eventos***

El Concesionario deberá atender incidentes y accidentes según los tiempos de respuesta establecidos en el Apéndice Técnico 4 – Indicadores para Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio.

Tan pronto como se presente un evento observado por el Concesionario o informado por terceros (Usuarios, Interventoría, etc.) el equipo de vigilancia del Concesionario ejecutará las siguientes acciones:

a) Registrar los eventos en la bitácora de control y en el SICC de manera inmediata y cumplir los procedimientos de atención del Manual de Operación.

b) Informar de inmediato a las autoridades competentes, la entidad o sus representantes u otras entidades relacionadas, con objeto de que se tomen las acciones pertinentes relacionadas con cada evento o situación.

c) El Concesionario deberá mantener a través del SICC registros de las llamadas de emergencia con detalles de horario y tipo de ocurrencia, personal de atención y acciones adoptadas. Así mismo deberá informar de manera inmediata a las autoridades competentes.

3.3.3.1.6 ***Derrumbes***

En caso de derrumbes, el Concesionario deberá remover el material producto de ellos, los obstáculos y escombros y transportarlos a lugares autorizados como botaderos y depositarlos en ellos mediante los procedimientos establecidos en los Planes de Manejo Ambiental o en los estudios ambientales.

El retiro de obstáculos, material de derrumbes, deslizamientos y escombros deberá iniciarse a partir del momento en que se adviertan, debiéndose registrar en el SICC, para lo cual el Concesionario deberá disponer del personal, la maquinaria y los equipos necesarios para su pronta remoción. El Concesionario estará permanentemente disponible durante este período, informará al Interventor de la ocurrencia de derrumbes secundarios y los evacuará sin límite de cuantía en volumen del derrumbe o deslizamiento ni de su acarreo.

En caso de gran volumen de material desprendido, el Concesionario deberá garantizar la transitabilidad en forma gradual, iniciando con el despeje para el paso de vehículos hasta finalizar con el despeje total de la vía, considerando en todo caso que no deberá autorizarse el tránsito de vehículos hasta tanto las condiciones de seguridad sean las adecuadas para ello. En todo caso la Interventoría deberá verificar la transitabilidad gradual teniendo en cuenta la integridad de los usuarios de la vía.

El Concesionario dispondrá de un plazo máximo para iniciar la remoción y de otro para liberar completamente la zona afectada de la vía (ambos especificados también por el Indicador O4), y entregará la(s) corona(s) al tránsito debidamente lavada(s) con agua a presión.

Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de cumplir con sus obligaciones de resultado, algunas de las tareas a ser desarrolladas por el Concesionario en el evento de ocurrencia de un derrumbe se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 5 – Actividades de Mantenimiento en Caso de Derrumbe – Documento INVIAS

Código	Actividad	Descripción
625	Despeje de derrumbes	Despeje de derrumbes (incluye maquinaria y señalización temporal).

En todo momento, el Concesionario dispondrá de la totalidad de materiales, equipos de cargue, transportes y mano de obra necesarias para la ejecución adecuada del trabajo, así como para registrar las modificaciones y /o cambios en la infraestructura derivadas de la ejecución de estas actividades, y para ello podrá contratar personal y disponer del programa de mantenimiento vial a cargo de microempresas o cooperativas.

3.3.3.2 *Sistemas de Información a los Usuarios*

El Concesionario será responsable de operar los siguientes sistemas, contando con el equipamiento mínimo que se establece a continuación.

3.3.3.2.1 ***Página Web***

El Concesionario deberá crear una página web, disponible para todos los Usuarios, en la que divulgue los aspectos importantes de la Concesión: trazado de la(s) vía(s), valores de las tarifas de peaje, normatividad, pesos máximos permitidos, ubicación de Áreas de Servicio y Áreas de Peaje, mapas de localización de Áreas de Servicios, noticias sobre avance de obras en marcha y sitios de interés cultural, entre otros. La página web deberá estar disponible dentro de los primeros dos meses posteriores a la Fecha de Inicio.

Como parte del diseño y la Operación de la página web, el Concesionario deberá incluir un módulo informativo al usuario en el cual se indiquen, entre otros: Los tiempos de viaje, sectores con trabajos, interrupciones de tráfico, situaciones a considerar en pasos urbanos y poblaciones vecinas que puedan afectar las condiciones de Operación y seguridad de la vía y otras situaciones que puedan afectar la transitabilidad de la vía, servicio que deberá estar disponible las 24 horas del día.

La página también deberá ofrecer información acerca de todas las posibles formas de comunicación entre los Usuarios y el Concesionario, la ANI y la Policía de Carreteras, así como ofrecer un espacio para que los Usuarios manifiesten cualquier asunto de su interés. La página web será un componente del Programa Comunicar descrito con mayor detalle en el Apéndice de Gestión Social y Predial.

El Concesionario deberá actualizar la información de la página web permanentemente, de tal manera que la información disponible se encuentre actualizada y sea relevante y oportuna para los usuarios.

3.3.3.2.2 ***Boletín Trimestral***

El Concesionario deberá producir y editar un boletín trimestral, con la misma información esencial para el Usuario de la página web. La publicación deberá ser distribuida gratuitamente a todo aquel Usuario que lo solicite.

3.3.3.2.3 ***Emisora de Radio***

El Concesionario deberá difundir de forma permanente la siguiente información de la vía por medio de uno o varios canales de emisora de radio.

- Información de contacto del sistema de Atención al Usuario.
- Información confiable sobre situaciones meteorológicas.
- Información del Estado de Operación. Las actuaciones en cada carril por kilómetro con la anticipación debida.
- Información sobre los planes de manejo de tráfico
- Información de contacto del Concesionario, de la ANI, de la Policía de Carreteras, de la Interventoría y de cualquier otra entidad relevante al control, Operación y seguridad del sistema vial.
- Información de Incidentes, Accidentes y Emergencias

El canal para sintonizar la emisora de radio y los cambios de dial se comunicarán a los usuarios a través de los Paneles de Mensaje variables y Señalización Fija. La emisora deberá ser sintonizable en toda la longitud de la vía y en cualquier punto kilométrico dentro del Corredor del Proyecto.

3.3.3.2.4 ***Páneles LED***

El Concesionario deberá contar con pantallas de información y señalización e información dinámica de tipo LED mínimo veintitrés (23) fijos y mínimo siete (7) móviles (Avisos Electrónicos Inteligentes) para presentar información en la vía a los diferentes usuarios, conductores y demás viajeros, que también ofrecen asistencia de seguridad en la conducción. La ubicación de estos paneles LED se realizará de acuerdo a los estudios técnicos. Estos paneles son adicionales a los requeridos por la Policía de Carreteras en la Sección 3.3.9.2.

Unidad Funcional	TRAMO	CANTIDAD PANTALLAS FIJAS	CANTIDAD PANTALLAS MOVILES	Total Pantallas por UF
1	Conectante	2	1	3
2	Bucaramanga - Cuestaboba	3	2	5
3	Cuestaboba - Mutiscua	6	2	8
4	Mutiscua - Pamplona	12	2	14
	TOTAL	23	7	30

3.3.3.2.5 ***Información Adicional***

El Concesionario deberá facilitar a los usuarios de la vía la siguiente información, mediante los canales de comunicación anteriormente especificados:

- Información de contacto del sistema de Atención al Usuario.
- Información confiable sobre situaciones meteorológicas.
- Información del Estado de Operación. Actuaciones en cada carril por kilómetro con la anticipación debida.
- Información de contacto del Concesionario, de la ANI, de la Policía de Carreteras, de la Interventoría y de cualquier otra entidad relevante para el control, la Operación y la seguridad del sistema vial.

3.3.3.3 *Sistema de Gestión Integral: Calidad, Medio Ambiente y Seguridad Industrial*

El Concesionario deberá implantar un Plan de Gestión Integral que deberá ser presentado al Interventor como parte del Manual de Operación. El Plan de Gestión Integral debe detallar los procesos para la medición de la calidad del servicio antes definido, el cumplimiento de las obligaciones medio ambientales, de seguridad industrial, y la descripción de los sistemas y/o herramientas que implantará para asegurar la gestión integral de sus actividades durante todas las etapas del Contrato. Dicho plan podrá actualizarse en función de cambios en las condiciones iniciales, incorporando también las variables medio ambientales y de seguridad industrial. El Plan de Gestión Integral deberá contener como mínimo:

- Los procesos de medición de la calidad del servicio deberán incluir, entre otros, encuestas semestrales que revelen el grado de satisfacción del Usuario de la carretera. Las encuestas deberán basarse en muestras representativas de los Usuarios de la vía, conforme al registro del pago de Peaje respectivo y deberán llevarse a cabo a diferentes horas del Día.

Dichas encuestas deberán ser realizadas en coordinación con la Interventoría y tendrán por objetivo servir como retroalimentación para mejorar el servicio a los usuarios.

- Los procesos para la obtención de certificaciones de calidad.
- Plan o planes de Gestión Integral a aplicar en la redacción de los Estudios de Detalle, ejecución de las Intervenciones y actividades de la Etapa de Operación y Mantenimiento.
- Matriz de macroprocesos de gestión relevantes en el ámbito de los sistemas de gestión de calidad a implantar por el Concesionario.
- Organización dedicada al control de calidad en cada Fase y Etapa del Contrato.
- Controles de calidad propuestos. Criterios de muestreo técnico y de aceptación y rechazo.
- Auditorías internas y externas a ser implementadas en la ejecución del Contrato.
- En particular, el documento deberá describir la manera en la que el Concesionario articulará y coordinará el Sistema de Gestión Integral durante la Fases de Preconstrucción y Construcción entre sí, y con el Sistema de Gestión Integral de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Para la elaboración del Plan de Gestión Integral, el Concesionario deberá tomar en cuenta, como mínimo, lo establecido en los siguientes documentos:

- ISO 9001: 2000.

- ISO 14001:2004.
- OSHAS 18001:1999.
- Lo dispuesto en la Sección 19.16 de la Parte General

El Concesionario deberá implementar un "Sistema de Atención al Cliente" que permita recibir reclamos y sugerencias por varios canales de comunicación. Este sistema será uno de los componentes del programa de atención al usuario del Plan Social Básico descrito en el Apéndice Técnico 8 - Gestión Social. Estos canales deberán ser puestos a disposición de los usuarios a partir del inicio de la Concesión y serán al menos los siguientes:

- Cartas, emails o faxes entregados directamente al Concesionario en los que se divulgue la dirección y número de contacto por medio de distribución de folletos.
- Cartas, emails o faxes entregados a la ANI y posteriormente al Concesionario.
- Libros de registro de reclamaciones y sugerencias que deben ser colocados a disposición de los Usuarios en el Centro de Control de Operación.
- Servicio telefónico gratuito.

El Sistema de Atención al Cliente debe incluir también el análisis de la información recibida, la emisión eficiente de respuestas, y la toma de medidas correctivas oportunas en el ámbito de la reclamación o sugerencia.

El Sistema de Atención al Cliente debe incluir de manera particular e independiente de la atención de los demás usuarios de la vía, un sistema para la atención de los usuarios que hagan uso del sistema de telepeaje. Este sistema de atención debe estar integrado a la página web del concesionario, y debe permitir a los usuarios el desarrollo de trámites básicos ante el Concesionario incluyendo la formulación de peticiones, quejas o reclamos respecto del cobro semiautomático y automático de peaje. Adicionalmente, debe permitirse el contacto telefónico y por escrito para estos mismos efectos.

Los libros de registro deberán estar disponibles permanentemente en el Centro de Control de Operación

3.3.3.4 *Áreas de Servicio*

Cuando menos, las Áreas de Servicio proporcionarán los siguientes servicios complementarios de atención al Usuario:

- Suministro de bienes para operación de vehículos (taller mecánico).
- Servicios sanitarios
- Servicios de venta de alimentos y comidas (servicio de restaurante)
- Servicio de telefonía convencional por línea terrestre o radio.
- Servicio de telefonía celular ofrecido por uno o más operadores de telecomunicaciones
- Servicio de restaurante o cafetería.

El Concesionario podrá contratar la Operación de todos los servicios con empresas especializadas y podrá arrendar los locales a terceros. El servicio de taller mecánico deberá operar las 24 horas de los 365 Días del año.

Los servicios sanitarios de las Áreas de Servicios deberán estar en funcionamiento permanente y deberán contar en todo momento con la dotación higiénica (papel higiénico, jabón, toallas desechables, etc.) necesaria para su adecuado uso.

Todas las Áreas de Servicio deberán estar en condiciones de operar cuando empiece la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Sin perjuicio de los acuerdos a que el Concesionario llegue con terceros, el Concesionario deberá garantizar la adecuada y continua prestación de los siguientes servicios:

- Servicios públicos domiciliarios
- Recolección de basura y limpieza de áreas comunes
- Iluminación exterior

En ningún caso ANI será responsable por el pago de servicios públicos de las Áreas de Servicio.

El Concesionario deberá garantizar que los locales comerciales se encuentren en óptimas condiciones durante toda la vigencia de la Concesión, efectuando –directamente o a través de subcontratistas– las reparaciones que sean necesarias para la obtención de un adecuado nivel de servicio.

3.3.4 Recaudo de Peajes

El Concesionario será responsable de cumplir con las obligaciones que en materia de recaudo de Peaje y equipos y sistemas relacionados se establecen en la presente sección, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores que para el recaudo de Peaje se definen en el Apéndice 4.

Serán Indicadores aplicables al recaudo de Peajes:

Tabla 6 - Indicadores Aplicables al recaudo de Peajes

Identificador	Indicador
Señalización Vertical	E11
Cola de Peaje	O3

Este proyecto cuenta con una (1) Estación de Peaje existente, denominada: "EL PICACHO" la cual se encuentra comprendida dentro del Contrato 250 de 2011 celebrado entre el INVIAS y ODINSA y será entregado una vez se cumpla lo establecido en el numeral 3.6 de la Parte Especial del contrato.

Adicionalmente, el Concesionario deberá construir las Estaciones de Peaje que no existan al momento de la suscripción del Acta de Entrega de Infraestructura, para lo cual tendrá en cuenta lo señalado en el Apéndice Técnico 1.

El Concesionario deberá realizar las actividades de Operación necesarias para cumplir con lo estipulado en esta Sección, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores asociados a la Operación de peajes, de conformidad con lo previsto en el Apéndice Técnico 4.

3.3.4.1 *Equipamiento Básico*

El Concesionario estará obligado a construir, sustituir y/o adecuar la infraestructura de las Estaciones de Peaje que se le entreguen, que a título indicativo más no limitativo incluirá las casetas, carriles, zonas de transición, cubiertas, iluminación, arborización, redes y edificaciones de soporte que conforman cada Estación de Peaje, con el objeto de poner a disposición de los Usuarios una Estación de Peaje que ofrezca las condiciones de nivel de servicio establecidas en este Apéndice Técnico y cumpla con los Indicadores establecidos en el Apéndice Técnico 4.

Las Estaciones de Peaje deberán contar con toda la infraestructura básica y las edificaciones que permitan ofrecer condiciones adecuadas de confort y seguridad a los usuarios, incluyendo señalización indicativa e iluminación de un tramo mínimo de la vía de 400 metros en cada sentido. Las acometidas de servicios de todas las instalaciones necesarias para la Operación de la vía serán administradas por el Concesionario, incluyendo las estaciones de peaje, pesajes, y centros de control, pero sin limitarse a ellas.

Además del equipamiento de cobro y control, el Concesionario deberá dotar a la Estación de Peaje con el equipamiento y los servicios públicos suficientes para sustentar su Operación, incluyendo la construcción de edificaciones de apoyo para servicios sanitarios y de descanso para el personal que trabaja en la Estación de Peaje, estacionamientos para los vehículos del Concesionario, oficinas, área para el manejo seguro de dinero y, espacios para la ubicación de equipos de computación que permitan el almacenaje y transmisión de datos, pero sin limitarse a ellos. La Estación de Peaje también debe contar con equipos para la Operación del peaje en condiciones de falla de la energía eléctrica.

El Concesionario estará obligado al pago del consumo de los servicios públicos en la Estación de Peaje, tales como agua, energía, alcantarillado, gas, teléfono, Internet y otros. Cuando proceda, también estará obligado al pago del suministro de combustible para el funcionamiento de la planta eléctrica de emergencia.

El Concesionario realizará la demarcación de piso de los resaltos y del carril en la zona de recaudo y la zona de transición de la Estación de Peaje, y dispondrá la fabricación e instalación de la señalización vertical informativa y de aproximación a la Estación de Peaje, conforme lo estipula el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, resolución 1050 del 2004, o las normas que la modifiquen o sustituyan.

La adecuación de la infraestructura y puesta en Operación de cada Estación de Peaje deberá culminar antes de la terminación de las Intervenciones de cada Unidad Funcional, según el Plan de Obras del Contrato. Por lo tanto, las obras de adecuación de las áreas de Peaje serán requisito para la suscripción del Acta de Terminación de la Unidad Funcional correspondiente.

3.3.4.2 *Dimensionamiento del Peaje. Niveles de Servicio.*

El Concesionario será responsable del dimensionamiento inicial del número de cabinas de recaudo y de los equipos de cobro, inclusive semiautomáticos y automáticos, con el objeto de proveer un nivel de servicio satisfactorio que cumpla con los Indicadores.

Igualmente corresponde al Concesionario la adecuación del número de casetas de las Estaciones de Peaje según el crecimiento de tráfico durante el plazo del Contrato, conforme al monitoreo que se efectúe de su Operación. El Concesionario también deberá adecuar la Operación de las cabinas a la variación del flujo en horas pico y días de mayor demanda, cuidando siempre de observar el estricto cumplimiento de los Indicadores establecidos en el Apéndice Técnico 4 – Indicadores para Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio.

Las Estaciones de Peaje deben operar durante las 24 horas del Día todos los Días del año.

El Concesionario podrá abrir y cerrar carriles de cobro de las distintas tecnologías de acuerdo con el tráfico que circule, siempre y cuando se mantengan los niveles de servicio especificados en el Apéndice 4.

El Concesionario podrá utilizar carriles reversibles para mantener o mejorar el nivel de servicio, siempre y cuando en el sentido de menor tráfico se mantenga un nivel de servicio mejor o igual al exigido. Bajo cualquier circunstancia, en el sentido de menor tráfico deberá mantener al menos un carril abierto y disponer de la señalización preventiva suficiente para garantizar la seguridad de los vehículos y peatones que circulen por el área de la Estación de Peaje.

El Concesionario deberá destinar un carril para que las bicicletas y las motocicletas circulen segregadas del resto de los vehículos. En el caso en que se instale el cobro a motocicletas y/o bicicletas mediante Resolución expedida por el Ministerio de Transporte, la ANI o la entidad competente, el Concesionario deberá instalar los sistemas de cobro y control adecuados para tal Operación. Así mismo, el Concesionario deberá garantizar el paso seguro de peatones por la Estación de Peaje mediante la instalación de infraestructura especialmente diseñada y construida para tal circulación.

El Concesionario deberá destinar una carril por sentido para el paso de vehículos con cargas extra-dimensionadas y extra-pesadas, con un ancho mínimo de 6.00 m.

El diseño y la construcción de los sistemas de cobro y dimensionamiento del carril serán responsabilidad del Concesionario, quien asumirá todos los costos asociados, incluyendo los ajustes a la infraestructura que fuesen necesarios en las Estaciones de Peaje, entre otros.

3.3.4.3 *Tecnología de Cobro y Control del Tráfico*

Para los peajes a su cargo, el Concesionario es el único responsable del control de los recaudos por cabina, por turno de trabajo y por agente recaudador, de la seguridad de la circulación de valores y su transferencia y del control y vigilancia sobre los equipos, personal y propiedades.

El Concesionario deberá registrar todos los vehículos que transiten por cada Estación de Peaje, conforme a la clasificación por categorías establecida por la resolución de Tarifas correspondiente.

En la Operación se consideran tres modalidades de cobro básicas: manual, semiautomática o mediante tarjeta de aproximación y cobro automático o telepeaje. Cuando se establezcan cobros de Tarifas diferenciales, el Concesionario deberá instrumentar un mecanismo para el cobro y registro de las transacciones correspondientes que utilice alguna de las tecnologías disponibles. Asimismo, deberá implantar procedimientos para adelantar el registro de los vehículos exentos de pago de acuerdo con la Ley 787 de 2002, o la vigente que regule la materia.

El Concesionario será responsable de definir el número de carriles de cada tecnología que resulten necesarios en cada Estación de Peaje para garantizar el nivel de servicio solicitado. Los carriles de cobro automático o telepeaje serán de uso exclusivo para los vehículos portadores de esa tecnología.

Las casetas de peaje automáticas deberán permitir el cobro del peaje a la cuenta de débito del Usuario con el Concesionario, así como permitir el pago mediante las tarjetas de crédito y débito generalmente aceptadas en el país mediante lectura de un dispositivo electrónico por un sistema de radar o las tecnologías que adopte el Ministerio de Transporte.

Los carriles de cobro semiautomático podrán ser de uso exclusivo o mixto con los carriles manuales. Las casetas de peaje semiautomáticas deberán permitir el cobro del peaje por tarjetas de aproximación y por las tarjetas de crédito y débito generalmente aceptadas en el país.

Bajo los anteriores principios de funcionalidad de las casetas de peaje automáticas y semiautomáticas, el Concesionario deberá proponer una tecnología que permita la interoperabilidad de sus Estaciones de Peaje con las de vías administradas por la ANI y el INVIAS, sujeto a verificación de la Interventoría.

Cobro manual: Se desarrolla mediante las siguientes funciones:

- Clasificación de los vehículos de acuerdo con las categorías vigentes en la consola de Operación;
- Información automática acerca del monto a pagar;
- Recepción del pago en efectivo;
- Entrega del cambio y del comprobante de pago correspondiente;
- Autorización de levantar la barrera de salida.

Cobro semiautomático: Se desarrolla mediante las siguientes funciones:

- Clasificación de los vehículos de acuerdo con las categorías vigentes;
- Información automática acerca del monto a pagar;
- Autorización del pago y del débito de la tarjeta por el monto correspondiente;
- Entrega del comprobante de pago correspondiente si el Usuario lo solicita :
- Información del monto o número de peajes restantes en la tarjeta de prepago;
- Autorización del levantamiento de la barrera de salida.

Los sistemas que permitan la Operación de al menos un (1) carril por sentido de cobro semiautomático deberán estar en servicio al momento de la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional en la que se encuentra la correspondiente Estación de Peaje.

Durante la fase de Preconstrucción, el Concesionario deberá presentar, junto con otros estudios, una propuesta de la tecnología que empleará para desarrollar la modalidad de pago de cobro automático, incluyendo la posibilidad de aceptar tarjetas de débito y/o crédito del sistema bancario.

Cobro automático: Se desarrolla mediante el débito automático del monto del peaje sin necesidad de que el vehículo que circula por el carril del peaje se detenga. Esta Operación se desarrolla a partir de las siguientes funciones básicas:

- Clasificación de los vehículos de acuerdo con las categorías vigentes;
- Información automática acerca del monto a pagar;
- Autorización del pago y débito automático de la cuenta correspondiente al dispositivo del el vehículo;
- Registro de la placa del vehículo que realizó el pago.

Los carriles de cobro automático deberán contar con una barrera que impida que vehículos que no cuenten con el sistema de pago automático utilicen este carril.

En el caso del cobro automático, el Concesionario podrá incorporar un cargo inicial al usuario como contraprestación por la entrega de los equipos o dispositivos necesarios para la interacción del sistema y/o por el alta en el mismo. En todo caso, el Concesionario deberá presentar a la ANI el valor de este cargo inicial y la justificación del mismo, al momento de presentar su propuesta tecnológica.

En el evento en que la ANI y/o INVIAS establezca una tecnología o estándar para el recaudo automático de peajes para todo el país, el Concesionario deberá participar de dicho estándar y adoptar la tecnología instalada en las Estaciones de Peaje de la(s) vía(s) objeto de la concesión a la normatividad que para el efecto se establezca, de conformidad con lo establecido en el numeral 8.3 de la Parte General del Contrato.

El Concesionario deberá presentar a la Interventoría la velocidad de circulación de los vehículos como parte del estudio de Áreas de Peajes y del Manual de Operación.

La instalación de al menos un carril de cobro semiautomático por sentido deberá ocurrir a más tardar antes de la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional en la que se encuentra ubicada la correspondiente Estación de Peaje. La instalación de los carriles de telepeaje deberá hacerse en todas las Estaciones de Peaje de la(s) vía(s) de manera que se pueda hacer un recorrido completo utilizando este sistema de pago. Si el Concesionario decide instalarlo antes de esa fecha podrá hacerlo tras presentar la tecnología a implantar a la Interventoría y la ANI y obtener su autorización.

La comercialización de los dispositivos electrónicos para los vehículos podrá estar directamente a cargo del Concesionario o ser efectuada a través de terceros.

3.3.4.4 *Operación de Cobro, Recaudo y Manejo de Dinero.*

La verificación y el control del cobro de las Tarifas a los Usuarios y el control de tráfico de los vehículos se deben realizar a través del control financiero y contable de los valores recaudados.

Todos los empleados que participen en labores que tengan cualquier tipo de contacto con los Usuarios deberán trabajar uniformados e identificados, y deberán haber sido entrenados en formas de atención al Usuario y en las actividades técnicas operativas y de mantenimiento de equipos e instalaciones.

La Operación del cobro comprende las actividades necesarias para la recolección del dinero que los Usuarios pagan por concepto del peaje, así como la utilización de los equipos de control automatizado, la protección y el transporte del dinero recaudado de las Estaciones de Peaje a los sitios de depósito del dinero. También incluye el registro, almacenaje y transmisión de datos para auditar el recaudo contra el tráfico que efectivamente haya circulado por la Estación de Peaje.

El Concesionario estará obligado a realizar todas las actividades necesarias para la recolección y vigilancia del dinero que pagan los Usuarios de la(s) vía(s) por concepto de peajes, así como la protección y el transporte de los dineros recaudados de las Estaciones de Peaje a los sitios de depósito del dinero.

El Concesionario deberá garantizar la disponibilidad de moneda fraccionaria para dar cambio a los Usuarios en todo momento de la operación del peaje.

El Concesionario deberá contar con un equipo de personal suficiente y entrenado para operar la Estación de Peaje de acuerdo con los Niveles de Servicio establecidos en este documento. Deberá cumplir con la Ley Aplicable, en particular la legislación laboral, la normatividad y los reglamentos que disponga la ANI. El Concesionario deberá elaborar y mantener vigente un reglamento interno de trabajo que cumpla con los requerimientos de la legislación aplicable.

El Concesionario deberá garantizar la correcta Operación de los equipos de control de tránsito con objeto de elaborar las comparaciones diarias de recaudo conjuntamente con el Interventor.

El Concesionario deberá mantener partes y repuestos que permitan reparar o cambiar los equipos en el instante que se requiera, de manera que ningún equipo quede sin registrar vehículos en ningún momento de la operación.

3.3.4.5 *Control*

El Concesionario operará la(s) caseta(s) de cobro empleando equipos de conteo y clasificación de vehículos que permitan que tanto él como la ANI y el Interventor lleven un control permanente y exacto del volumen y tipo de vehículos que hacen uso de la(s) vía(s). En caso de utilizar boletos, el Concesionario debe expedirlos con un texto previamente acordado con la ANI. Los equipos de conteo y clasificación de vehículos deben estar instalados y en Operación en la fecha en que dé inicio el cobro de la Tarifa por parte del Concesionario.

En el caso de las Estaciones de Peaje existentes y entregadas al Concesionario mediante el Acta de Entrega de Infraestructura, el Concesionario utilizará los equipos de conteo y clasificación de vehículos disponibles hasta tanto se disponga de su reposición conforme al Plan de Obra. En todo caso, el Plan de Obra considerará el estado de los equipos existentes para determinar el momento de su reposición, que ocurrirá antes de expirada la vida útil del equipo conforme a las especificaciones del fabricante o las buenas prácticas en la operación de estos equipos y en todo caso antes de la suscripción del Acta de Terminación de la Unidad Funcional correspondiente.

Todos los equipos que se utilicen en las Estaciones de Peaje deberán contar con la capacidad y la tecnología suficientes para almacenar y enviar la información directamente y en tiempo real a las centrales de los Centros de Control de Operación y a la ANI; en caso de que se interrumpa el envío de la información, el Concesionario deberá asegurar su almacenamiento y su posterior envío a la ANI lo más pronto posible, pero en cualquier caso no después de tres (3) Días.

El sistema de control también deberá permitir la comparación de las transacciones realizadas con el tráfico que efectivamente circule por la Estación de Peaje, conforme a las categorías de vehículos en las que se haga el cobro.

En cada Estación de Peaje, el Concesionario deberá instalar, antes de la suscripción del Acta de Terminación de la Unidad Funcional correspondiente, al menos tres (3) sistemas de control como los siguientes, aunque no necesariamente limitados a ellos:

- Cámaras
- Sensores ópticos
- Sensores inductivos
- Peanas

El Interventor podrá revisar la confiabilidad de los equipos de control sin previo aviso.

Si el Concesionario estima conveniente cambiar alguno de los equipos de control de tránsito instalados y en Operación en las Estaciones de Peaje que la ANI le entregará como parte de la Concesión lo podrá hacer, a su costo. En todo caso, una vez recibidas las Estaciones de Peaje, el Concesionario deberá contar en todo momento con equipos de control en funcionamiento que cumplan con las especificaciones mínimas establecidas en el presente Apéndice Técnico y con los Indicadores.

Independientemente del sistema de recaudos que adopte el Concesionario, éste deberá implantar un sistema de identificación de violaciones que registrará la imagen de los vehículos infractores. La imagen deberá permitir identificar, la naturaleza de la infracción en forma inequívoca, así como también los datos del vehículo infractor.

3.3.4.6 *Información y Auditoría*

Como mínimo, el sistema de Operación de la Estación de Peaje deberá generar los siguientes reportes de tráfico por categoría de vehículos:

- Reporte horario total Día Calendario por carril.
- Reporte horario por turno.
- Reporte horario total Día Calendario por sentido.
- Reporte horario total Día Calendario total estación.
- Reporte diario por carril.
- Reporte diario por sentido.
- Reporte diario total estación.
- Reporte por turno por carril.
- Reporte total por turno.

- Reporte de discrepancias entre lo detectado por los sensores de paso y lo registrado por el recaudador en la consola de Operación, ya sea por clasificación del vehículo o por forma de pago. En este reporte sólo aparecerán los casos con inconsistencias, indicando la hora en la cual se presentó.
- Reporte de reversibilidad, en el cual aparecerán todos los vehículos que transiten en sentido contrario al de flujo normal, tanto lo reportado por los sensores de paso como por lo digitado por los recaudadores en las consolas de Operación, e indicando la hora del contraflujo.
- Reporte de totales en el período que determine la ANI y/o la Interventoría.

Los datos relativos a las transacciones efectuadas, serán archivados durante al menos 3 (tres) meses. El Sistema de Comunicación vinculado con el envío de reportes y otra información se describe más adelante en este Apéndice Técnico.

3.3.5 Operación y Seguimiento del Tránsito

El Concesionario deberá presentar al Interventor el Plan de Manejo de Tráfico y Señalización específico de cada Unidad Funcional. Dicho plan será parte del Estudio de Señalización que el Concesionario habrá de presentar junto con los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.

A partir del momento en que la(s) vía(s) se entregue(n) al Concesionario, éste deberá realizar, durante las 24 horas del día inspecciones rutinarias de la(s) vía(s) para detectar problemas y vigilar la condición de todos sus elementos (señalización, drenaje, iluminación, estado de limpieza y vegetación, etc.) en aspectos físicos y de tránsito, y evitar el deterioro de la seguridad, la fluidez y el confort en la circulación.

La inspección del funcionamiento de la(s) vía(s) debe estar a cargo de tantos inspectores y vehículos dotados de equipo de comunicación como sea necesario, quienes asimismo deberán informar al Centro de Control de Operación acerca de los incidentes ocurridos (infraestructura, tránsito, accidentes, novedades, registros) para cumplir con los Indicadores.

El Concesionario deberá llevar un registro de todas las incidencias que se presenten, resumiendo el número de situaciones atendidas y los tiempos de atención, para entrega de informes mensuales a la Interventoría.

3.3.5.1 *Sistema de Control de Tráfico*

El Concesionario deberá implantar un Sistema de Control de Tráfico con el objetivo de controlar y monitorear el tránsito de vehículos en el sistema vial.

En cada Estación de Peaje, el Sistema de Control de Tráfico deberá contar al menos con los siguientes equipos: equipos de detección y sensores de pista (o carril), paneles de mensajes variables (al menos dos por cada área de peaje), equipos de monitoreo meteorológico, vehículos de inspección de tráfico, circuito cerrado de TV (CCTV), cámara panorámica, detectores de altura, y sistemas de control de velocidad.

Para el control del flujo vehicular, el Concesionario se obliga a instalar al menos una cámara panorámica en cada Estación de Peaje que funcione como parte del sistema de CCTV y que permita

tener una visión global de todos los flujos vehiculares en ambos sentidos en la Estación de Peaje y en toda el área de la plataforma. Sus imágenes serán transmitidas, junto con el resto de información solicitada por la ANI. Además de las Estaciones de Peaje, deberán instalarse CCTV en las Áreas de Servicio y en las zonas que la Policía de Carreteras considere necesarias por cuestiones de seguridad y/o accidentalidad.

Los equipos de control de tráfico deberán ser instalados en todas las Estaciones de Peaje y en otros puntos donde se requiera monitorear el tráfico, los cuales serán definidos conjuntamente por el Concesionario y la Interventoría. Las características técnicas de cada uno de los componentes del Sistema de Control deberán ser consistentes con los objetivos del control y las obligaciones de suministro de información a la ANI. Los paneles de mensajería variable deberán ser alfanuméricos y gráficos. El Concesionario deberá definir los Sistemas de Control de Tráfico dentro del Manual de Operación, que será verificado por la Interventoría.

Los detectores de altura deberán ser de tecnología láser y se requerirá colocarlos antes de la entrada de las Estaciones de Peaje en ambos sentidos de la(s) vía(s), en todos los puentes con restricciones de altura, túneles y en todas las intersecciones a desnivel. El Interventor podrá exigir la instalación de detectores adicionales si lo considera técnicamente necesario.

Además del equipo de control de velocidad que se entregará a la Policía de Carreteras, el Concesionario debe instalar un sistema de monitores de velocidad que le permita evaluar, para fines informativos propios y de la ANI, velocidades promedio del tránsito de la(s) vía(s). Esta información deberá ser entregada a la ANI cuando la requiera y como parte de los informes mensuales, y servirá como base para evaluar, de forma conjunta, la necesidad de instalar señalización adicional por parte del Concesionario o de movilizar a la Policía de Carreteras a zonas donde el riesgo de accidentes esté aumentando o de realizar algún tipo de intervención destinada a disuadir a los usuarios con respecto al exceso de velocidad.

La actualización de los sistemas de control de tráfico seguirá el mismo esquema que el resto de infraestructuras e instalaciones del Sector: Operación preliminar de los equipos existentes mientras se desarrolla el estudio correspondiente; instalación y obras durante la Fase de Construcción e inicio de operación tras la suscripción de la respectiva Acta de Terminación Unidad Funcional. Si el cumplimiento de los objetivos del Sistema de Control lo requiere, se habilitará un Centro de Control de Operaciones temporal.

Las informaciones captadas por el Sistema de Control de tráfico deberán ser transmitidas en tiempo real por el Centro de Control de Operaciones. Todas las informaciones deberán ser recolectadas, y las acciones adoptadas en respuesta deberán ser registradas de forma inviolable e integral en la base de datos de los sistemas de monitoreo de los procesos gerenciales y de coordinación operacional. Esa información servirá como insumo básico para los trabajos de planeación estratégica y control operacional. La ANI o sus representantes podrán tener acceso a ella en cualquier momento.

La información a ser recopilada deberá cumplir con los requerimientos de la Policía de Carreteras y de la ANI, y será compatible con los instrumentos metodológicos de captura de información que las entidades tienen implementadas para el efecto (como por ejemplo el SIINCO, entre otros). El manejo de esta información deberá ser coordinado con la Interventoría.

La disponibilidad de todos los equipos de control de tráfico deberá ser cuando menos del 99% anual.

Los equipos del sistema de Operación y Seguimiento del tránsito adicional y no cuantificado en el Apéndice Técnico, deberán definirse en el Estudio de Detalle que elaborará el Concesionario y verificará el Interventor.

3.3.5.2 *Operación del Tráfico en Áreas de Peaje*

El Concesionario también será responsable de la Operación del tráfico en las áreas de las Estaciones de Peaje, y deberá:

a) Mantener señalización indicativa del monto de las Tarifas en puntos adecuados próximos a las Estaciones de Peaje.

b) Señalizar las pistas o carriles.

c) Controlar la apertura o cierre de pistas (o carriles) y cabinas.

d) Elaborar diagramas estadísticos de tráfico y recaudos.

e) Registrar las ocurrencias principales significativas.

f) Prestar atención al Usuario.

g) Garantizar el cumplimiento de las normas de Operación requeridas por la ANI.

A partir del momento de la entrega de la(s) vía(s), y en el caso de Estaciones de Peaje que requieran carriles adicionales, a partir de la entrega de los predios para realizar las obras de adecuación y ampliación, y hasta que se suscriba el acta de verificación de la adecuación de la Estación de Peaje, el Concesionario por ningún motivo podrá restringir el tránsito vehicular por las Estaciones de Peaje y estará en la obligación de señalizar y mantener toda la señalización preventiva de acuerdo con el Manual de Señalización del Ministerio de Transporte, resolución 1050 del 2004 y de conformidad con las especificaciones vigentes sobre la materia.

En un término máximo de veinte (20) Días Calendario contados a partir de la suscripción del Acta de Inicio o la expedición de la Orden de Inicio, el Concesionario instalará vallas informativas que contengan la información básica de las obras que se realizarán, el plazo y la firma que las ejecuta, de acuerdo con la Resolución No. 1219 del 2015 expedida por el Ministerio de Transporte, o la(s) resolución(es) vigente(s) que la sustituya(n), adicione(n), modifique(n) o derogue(n) durante la ejecución del Contrato . En la definición del número y localización de las vallas a lo largo del período de concesión, el Concesionario considerará las recomendaciones de la Interventoría

3.3.6 Transportes Especiales (Cargas sobredimensionadas y/o peligrosas)

Como parte del Manual de Operación, el Concesionario deberá establecer un procedimiento para el control de transporte de cargas extradimensionadas y/o extrapesadas y/o peligrosas, que cumpla con los requisitos y exigencias establecidos en la normativa aplicable y que considere, entre otros, los siguientes elementos:

a) Procedimiento para el paso de cargas con dimensiones extraordinarias, sobrepesos y/o de naturaleza peligrosa.

b) Registro de la descripción detallada de todos los eventos de transporte de cargas de este tipo que se presenten en la vía.

c) Archivo y registro de las actas emitidas por autoridades relacionadas con al proceso de control.

Los registros diarios deberán ser presentados a la Interventoría en informes mensuales y deberá ponerse a disposición de la Interventoría para cuando ésta lo requiera.

El transporte de cargas con dimensiones extraordinarias, sobrepesos o de naturaleza peligrosa será autorizado por el Ministerio de Transporte, previo acuerdo con el Concesionario.

El transportador interesado se dirigirá al Ministerio de Transporte con los datos referentes al transporte que desee realizar. El Ministerio de Transporte solicitará al Concesionario el análisis técnico pertinente para establecer las condiciones bajo las cuales se deberá realizar el transporte y la tarifa que se cobrará. El Concesionario presentará su concepto al Ministerio de Transporte para su aprobación, a más tardar dentro de los tres (3) Días siguientes a la fecha en que haya recibido la correspondiente solicitud de parte del Ministerio de Transporte. Una vez aprobada la solicitud, se oficializará el permiso de tránsito, debiendo el Concesionario garantizar el apoyo material, humano y logístico necesario para acompañar la Operación.

El costo asociado con el transporte de esas cargas será asumido conforme lo establezca la normatividad vigente. La revisión del cumplimiento de las normas y del Manual por parte del transportador de la carga será responsabilidad del Concesionario, quien asumirá el costo de dicha verificación.

El Concesionario deberá incorporar también en el Manual de Operación un plan de contingencias para la atención de accidentes de vehículos que transporten cargas peligrosas, y su contenido mínimo deberá incluir:

- Señalización
- Controles
- Precauciones y contraindicaciones de la carga
- Protección ambiental
- Medidas a tomar en caso de derrame y/o explosión
- Registro de novedades

3.3.7 Seguridad Vial

El Concesionario será responsable de procurar por la mejora en las condiciones de seguridad vial, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores que para la seguridad vial se definen en el Apéndice 4.

Serán Indicadores aplicables a la seguridad vial:

Tabla 7 - Indicadores Aplicables a la Seguridad Vial

Identificador	Indicador
Índice de Mortalidad	O1

El Concesionario deberá realizar las actividades de Operación necesarias para cumplir con lo estipulado en esta Sección y la normativa vigente.

Será obligación del Concesionario realizar las acciones necesarias para reducir los índices de accidentalidad de la(s) vía(s) y gestionar el riesgo evidenciando aquellos peligros que podrían convertirse en generadores de accidentes al activarse algún detonante dentro de la infraestructura o por el comportamiento de los usuarios, para lo cual incorporará un análisis de seguridad vial al momento de desarrollar sus Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico de tal manera que en estos se incorporen mejoras en la vía orientadas al incremento de la seguridad vial. La ejecución de estas mejoras será parte de las Intervenciones, y por lo tanto, será ejecutada a entero costo y riesgo del Concesionario.

En todo caso, el Concesionario propenderá permanentemente por mejorar la seguridad vial, para lo cual dará cumplimiento a las obligaciones contenidas en el Contrato y en las Especificaciones Técnicas.

El Concesionario deberá identificar los sectores de la vía donde se presenta la circulación de peatones y ciclistas y disponer de las instalaciones que permitan el tránsito seguro de esos usuarios ya sea para atravesar la vía o transitar en forma paralela a la misma, así como la ubicación de escuelas, centros de salud u otras entidades que atraigan flujos peatonales con el objeto que se dispongan carriles de incorporación y salida, así como de las instalaciones necesarias que garanticen su integridad, como andenes, puentes y pasos peatonales protegidos.

Estas mismas consideraciones deben ser tenidas en cuenta cuando la vía atraviese pasos urbanos y áreas pobladas, así como introducir medidas de tránsito calmado para que los flujos vehiculares que se desplazan por la carretera se ajusten a las nuevas condiciones de circulación en zonas urbanizadas. Para esto el Concesionario debe poner en práctica el sistema de gestión de seguridad vial y aplicar las técnicas proactivas para adelantarse a los sucesos y prevenir la ocurrencia de accidentes o las estrategias reactivas en la eventualidad que éstos ocurran.

El Concesionario deberá realizar estudios anuales de Tramos de Concentración de Accidentes (TCA) y de seguridad vial con propuestas de actuaciones y seguimiento anual de su eficacia. Estas propuestas deberán ser comunicadas a la ANI, cuyos posibles comentarios no eximen al Concesionario en ningún caso de cumplir con lo especificado en los Indicadores correspondientes.

Como parte de esta obligación, el Concesionario deberá prestar su máxima colaboración a las autoridades viales respectivas para la coordinación y ejecución de controles aleatorios sobre los Usuarios de la(s) vía(s). El Concesionario estará obligado igualmente a realizar campañas de información e inducción al público, de conformidad con lo que al respecto se establece en el Apéndice Técnico 8.

Este principio constituye el objetivo fundamental del servicio desde las Etapas Preoperativa y de Operación y Mantenimiento. Por ello, el Concesionario debe apoyar a las autoridades de tránsito e

implementar en lo posible las metodologías de seguimiento de los tramos de concentración de accidentes identificados en los planes nacionales de reducción de accidentes, para prevenir accidentes y contribuir a reducir los índices de accidentalidad tanto en número como en gravedad.

3.3.8 Sistemas de Pesaje

Como parte del Manual de Operación, el Concesionario deberá presentar a la ANI los procedimientos de operación de las Estaciones de Pesaje, incluyendo instrucciones para casos rutinarios y especiales que comprendan entre otros temas, señalización, controles, fiscalización, elaboración de mapas estadísticos con el porcentaje de camiones controlados y el número de horas de control realizado por semana, registro de novedades, localización de equipos de trabajo, control y vigilancia de equipos e instalaciones, atención al Usuario y Sistema de Control para el cumplimiento de estas normas.

El Concesionario elaborará un estudio de localización e implantación de las Estaciones de Pesaje como parte de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico a presentar a la Interventoría durante la Fase de PreConstrucción, para lo cual tendrá en cuenta lo previsto en el Apéndice 1 en cuanto a reposición e instalación de Estaciones de Pesaje. Dado que el control del pesaje es de especial interés para el Concesionario para cumplir con los Indicadores contractuales, podrá proponer cuantas estaciones fijas o móviles considere necesarias, siempre y cuando minimice el impacto en el tráfico y garantice que como mínimo se contará con estaciones fijas en las ubicaciones actuales. A pesar de lo anterior, el Concesionario podrá proponer a la Interventoría la reubicación de las Estaciones de Pesaje actuales si considera que este cambio le permite mejorar el control de los pesos. Durante la Etapa de Operación y Mantenimiento, el Concesionario podrá implantar nuevas básculas de pesaje, siempre que informe a la Interventoría al menos un mes antes de empezar a construirlas.

Una Estación de Pesaje debe poder realizar controles de pesaje en los dos sentidos de circulación del tránsito. La infraestructura por sentido de la estación de pesaje debe estar en la margen derecha del flujo de los vehículos. Los nuevos sistemas de pesaje incluirán sistemas combinados dinámicos y estáticos y buscarán reducir el número de camiones que deba detenerse. La estación fija debe contar con un área de administración, una zona de estacionamiento para los infractores, un área de servicio de la Operación y un sistema de básculas dinámicas para detectar y clasificar previamente los vehículos sobrecargados y verificar el peso por eje y el total de los vehículos con sobrepeso en la báscula estática.

Todos los trabajadores involucrados en los servicios de pesaje deberán ser capacitados y estar debidamente uniformados. En cada área de pesaje deberá existir un equipo permanente de vigilancia.

El Concesionario deberá registrar toda la información de los operativos de pesaje con equipos de control automatizados, que permitan elaborar reportes de novedades, análisis técnicos (factor camión, daños, peso bruto vehicular, establecer los ejes equivalentes para el diseño de refuerzos de la estructura de pavimentos y envolventes de cargas para los diseños de refuerzos de los puentes), económicos (origen y destino para estudios de demanda de transporte), programación de operativos de control de las sobrecargas (de acuerdo a la metodología de la ANI) e incluir esta información en los informes mensuales a la ANI o cuando el Ministerio de Transporte lo requiera. El listado de vehículos sancionados deberá registrar con rigor las sobrecargas de los vehículos conforme a la

reglamentación vigente y las empresas a las que pertenecen, así como los comparendos que imponga la autoridad vial.

La integración del sistema de pesaje con el Centro de Control de Operación deberá permitir el acceso en línea de los datos recolectados en los puestos móviles y fijos, agrupados en informes de acompañamiento de sus actividades rutinarias.

Los registros del peso deberán servir para emitir sanciones a los Usuarios y por lo tanto deben estar a disposición de la Policía de Carreteras y de la ANI. La aplicación de infracciones detectadas a través del sistema de pesaje es responsabilidad única de la Policía de Carreteras. Cuando los vehículos superen el peso máximo autorizado por el Ministerio de Transporte, será obligación del Concesionario reportarlo a la Policía de forma inmediata, para que ésta proceda de acuerdo con las normas y la reglamentación vigentes.

Todas las básculas utilizadas deben tener una capacidad de 100 toneladas. Las básculas fijas deberán tener una precisión de alrededor del 1%, mientras que las dinámicas y las móviles podrán tener una precisión menor al 1%. Todas las básculas fijas deberán contar con un sistema automático de impresión del peso, identificando el vehículo y la compañía de transporte. La Interventoría verificará que se cumplan estas disposiciones.

El Concesionario será responsable de que todas las básculas fijas y móviles se calibren con periodicidad máxima de un año, así como de asegurar que todos los elementos y personal deberán atender su función con elevados parámetros de calidad y eficiencia.

El área de las básculas debe contar con señalización especial para ordenamiento y seguridad de la Operación.

El Concesionario debe garantizar que la infraestructura esté disponible las 24 horas diarias, los 365 Días del año. A pesar de lo anterior, el Concesionario podrá proponer horarios de Operación de las Estaciones de Pesaje de acuerdo con el volumen y los horarios del tráfico que transite por las estaciones, de forma que sea posible (i) realizar verificaciones aleatorias y (ii) cubrir un volumen mensual mínimo representativo del volumen de vehículos pesados que circulen por las Estaciones de Pesaje. El Concesionario deberá proponer lo anterior en la sección de control de pesos del Manual de Operación y será verificado por la Interventoría, sin compromiso de aceptar la propuesta del Concesionario.

3.3.9 Policía de Carreteras

3.3.9.1 *Protocolo de Coordinación con la Policía de Carreteras*

El Concesionario establecerá un protocolo de coordinación con la Policía de Carreteras, con objeto de que ésta pueda desempeñar sus funciones conforme a la Ley Aplicable y a los convenios que tenga suscritos o suscriba en un futuro con la ANI.

El Protocolo a ser suscrito entre la Policía de Carreteras y el Concesionario deberá contemplar y desarrollar las siguientes actividades, para que se desarrollen de manera coordinada.

- Realización eficiente de actividades y operativos de control para garantizar las condiciones de movilidad y seguridad vial, en toda la(s) vía(s) concesionada, efectuando reuniones de coordinación periódicas con la Policía de Carreteras para instrumentar los operativos de control del tránsito, velocidad y embriaguez y desarrollar los programas y campañas tendientes a la implementación y ejecución del programa de cultura vial.

- Coordinación en la atención de cualquier novedad o evento que ocurra en la vía, tales como accidentes, deslizamientos, desbordamientos de aguas, derrame de sustancias peligrosas, y en general cualquier hecho que pueda afectar el funcionamiento normal y adecuado de la vía. Se preparará un registro escrito de cada uno de estos eventos para efectos de antecedentes y/o consulta.

- Suministro a la Policía de Carreteras, o a quien ésta delegue, la información necesaria y oportuna para el desarrollo de los operativos de control y seguimiento del tránsito, control del peso de vehículos de carga, evasión de peaje, control de embriaguez y prevención de accidentalidad.

- Suministro del servicio de carro taller y, ambulancia para atender los requerimientos del usuario y de los funcionarios de la Policía de Carreteras, en las condiciones previstas en este Contrato.

- Suministro del servicio de cama baja y grúa de alta capacidad para trasladar vehículos involucrados en accidentes, inmovilizados por infracciones de tránsito y transporte, por requerimiento judicial y/o por cualquier situación que considere la Policía de Carreteras, en las condiciones previstas en este Contrato.

- Realización de las visitas necesarias para el seguimiento, la inspección y/o supervisión de los bienes entregados a la Policía de Carreteras.

- Garantizar a la Policía de Carreteras, en el momento en que lo requiera, el acceso a los sistemas de comunicación y plataformas informáticas instaladas por el Concesionario relacionadas con el control y seguimiento del tránsito y la seguridad vial.

- Coordinación con la Policía de Carreteras para el manejo de la información de los mensajes variables a ser transmitidos en los paneles que administrará el Concesionario, con objeto de dar prelación a la información relacionada con el control y seguimiento del tránsito y la seguridad vial de la(s) vía(s) concesionada.

- Asumir los costos de las pólizas de los equipos y bienes sujetos de cobertura, así como los costos de mantenimiento de los equipos y elementos que se entreguen a la Policía de Carreteras. Igualmente asumirá el costo del combustible necesario para el funcionamiento de dichos equipos, lo cual podrá ser supervisado por el Concesionario de acuerdo con la distribución de patrullas y motos en la(s) vía(s), para lo cual se requerirá coordinación con la Policía de Carreteras.

El Concesionario deberá asegurar que los equipos y elementos para el control y seguimiento del tránsito que él instale y que sean adicionales a los entregados a la Policía de Carreteras sean compatibles con estos últimos, de tal manera que la Policía de Carreteras pueda hacer uso de ellos en caso necesario.

El protocolo definirá el apoyo logístico que la Policía de Carreteras brindará para la realización de operativos de control, principalmente de velocidad en concordancia con las señales de tránsito, de embriaguez y de la aplicación de las metodologías de prevención de accidentes. Estos operativos se deberán llevar a cabo como mínimo durante algunas horas del Día de semana y en los fines de semana y en especial los festivos a lo largo del Día. Los operativos de medición de niveles de alcohol deberán coordinarse con la Policía de Carreteras.

El Concesionario deberá contar con personal en el Centro de Control de Operación, de acuerdo con lo definido en el protocolo.

En el evento en que, pasados treinta (30) Días desde la suscripción del Acta de Inicio o la expedición de la Orden de Inicio no hubiere sido factible la suscripción del Protocolo, ANI se incorporará en el proceso de diálogo para establecer las condiciones definitivas del Protocolo.

3.3.9.2 *Entrega de Bienes a la Policía de Carreteras*

El Concesionario estará obligado a fondear en la Subcuenta Policía de Carreteras los recursos que se indican y en los plazos establecidos en la Parte Especial, para que la Policía de Carreteras desempeñe sus funciones en las vías que fueron entregadas al Concesionario.

Además de lo anterior, con los recursos de la Subcuenta Policía de Carreteras el Concesionario deberá proveer:

- Viáticos o auxilios para el personal de la Policía de Carreteras por treinta (30) Días al mes para cada unidad de personal en servicio en la(s) vía(s), según tabla de valores establecida en el Decreto No. 1017 del 21 de mayo de 2013 "Por el cual se fijan los sueldos básicos para el personal de Oficiales y Suboficiales de las Fuerzas Militares; Oficiales, Suboficiales, Agentes y Personal del Nivel Ejecutivo de la Policía Nacional", (y/u otro aplicable) según se modifique, adicione o reemplace de tiempo en tiempo, incrementados conforme a la proporción del crecimiento del salario mínimo a la fecha de causación. En la Etapa Pre operativa esta obligación estará limitada a un cuerpo de efectivos policiales necesario para cubrir los tres turnos del día, El número de efectivos policiales necesario para cubrir los turnos en la Etapa Preoperativa y Operativa será determinado conjuntamente entre la Policía de Carreteras, el Concesionario y la Interventoría.

En caso de que el Concesionario tenga dificultad para prestar los servicios que corresponden a la Policía de Carreteras, lo comunicará inmediatamente a la ANI para que ésta le preste su apoyo y acuerde lo necesario para que el Concesionario pueda cumplir con estas obligaciones.

3.3.10 Centro de Control de Operaciones y Sistemas de Comunicación

3.3.10.1 *Centro de Control Operacional (CCO)*

Desde el inicio de la concesión, el Concesionario deberá ejercer funciones de control, contabilización y entrega de información de tráfico (volúmenes, accidentes, etc.) y peaje a la ANI a través del Centro de Operación (CCO) que deberá estar operativo a más tardar dentro de los primeros seis meses de la Etapa Preoperativa.

Las imágenes captadas por los circuitos cerrados de TV, tanto en las Estaciones de Peaje como en los carriles, deberán ser visualizadas permanentemente y grabadas a diario en bases de datos que se conservarán por un plazo no inferior a una semana.

Junto a los operadores, deberán ser provistas instalaciones completas para la Policía de Carreteras, y con posibilidad de comunicación con los puestos de control bien como control de tráfico o bien como policía de seguridad en el Sector.

El Concesionario deberá enviar mensajes periódicos a los Usuarios por medio de paneles de mensajes variables o de servicios de radiodifusión. A través de estos mensajes informará a los Usuarios sobre condiciones de tráfico, velocidad máxima permitida, avisos de atención y otra información especificada en el apartado de control del tráfico. En situaciones anormales de tráfico, la información del Centro de Control de Operaciones servirá para implantar las acciones preventivas o correctivas que se requieran para la seguridad de los Usuarios, indicando por ejemplo desvíos de tráfico.

El Centro de Control de Operaciones deberá coordinar el sistema de información georreferenciado (SIG) provisto para el monitoreo del sistema vial, así como el sistema de información a través de la página web de la Concesión para acceso de los Usuarios, la comunidad y otras Entidades relacionadas. El SIG deberá estar en operación a más tardar cuando se inicie la Etapa de Operación y Mantenimiento.

En el Centro de Control de Operaciones se recibirán además los avisos emitidos desde las estaciones de emergencia distribuidas a lo largo del trazado, y en él se dispondrán los equipos para el control y gestión de este sistema.

El encendido y apagado de la instalación de iluminación de los tramos alumbrados de la(s) vía(s) podrá también ser controlado desde el Centro de Control, independientemente de que cuente con programadores locales que permitan establecer un horario de encendido. Para ello, los centros de mando de alumbrado (o armarios de alimentación eléctrica), deberán disponer de conexión a la red de comunicaciones, a través de la cual comunicarán su estado y recibirán señales del Centro de Control de Operaciones. Esto permite, junto con los contadores de consumo eléctrico, una gestión energética óptima, al tiempo que permite detectar fallos de funcionamiento del sistema.

El nivel de disponibilidad de los equipos del Centro de Control de Operaciones será del noventa y nueve por ciento (99%) del tiempo anual. El Concesionario deberá realizar las actividades de Operación necesarias para que el funcionamiento de los sistemas de comunicación cumpla con lo estipulado en esta Sección.

Con objeto de instalar todos los sistemas operacionales dentro de los plazos previstos para ello, el Concesionario deberá implantar un sistema de comunicaciones que cubra las exigencias de este Contrato. Para ello, a todo lo largo de la(s) vía(s) deberá implantar un sistema que incluya fibra óptica y sus canalizaciones, a través del cual se integren todos los elementos de los sistemas de control de tráfico (ITS), y que podrá explotar parcialmente previo acuerdo de los términos y condiciones que lo regulen con la ANI. La operación de la fibra óptica se exigirá al comenzar la Etapa de Operación y Mantenimiento. En la Etapa Preoperativa el Concesionario podrá emplear medios alternativos para cumplir con los requerimientos de información solicitados.

Los sistemas de comunicación deberán utilizar tecnología de punta para disminuir la posibilidad de obsolescencia durante la vigencia del Contrato.

La disponibilidad mensual de los equipos de telecomunicaciones deberá ser mayor al noventa y nueve por ciento (99%) del tiempo.

3.3.10.2 *Sistemas de Comunicación*

El Concesionario será responsable de subir a Internet mediante uno o varios WEB SERVICES toda la información que recopila y concentra en el Centro de Control Operacional (CCO). El o los WEB SERVICES deberán ser configurables para que pueda ser accedido con o sin una combinación de usuario y contraseña, y garantizando la seguridad de los datos; cada uno de los WEB SERVICES deberán permitir al menos diez (10) usuarios concurrentes.

Adicionalmente, el Concesionario deberá generar información histórica consolidada con una periodicidad que como mínimo deberá ser mensual, generando tablas de datos planos de acceso público de cada uno de los indicadores de seguimiento de la Concesión, siguiendo las directrices de datos abiertos que el Ministerio de TIC ha impartido.

El Concesionario deberá transmitir la información de los conceptos que se definen más adelante en tiempo real bajo protocolos de seguridad adecuados y actualizados. Para tal efecto, el Concesionario implantará un sistema que incluya fibra óptica y sus canalizaciones necesarias a todo lo largo de la(s) vía(s), el cual deberá enlazar con el Centro de Control Operacional (CCO) y los WEB SERVICES que suben la información a Internet.

Los datos subidos a Internet a través de WEB SERVICES deberán seguir los estándares del mercado para cada uno de los tipos de datos que se estén usando (los cuales se deberán acordar con la ANI previa a su instalación) y adicionar consolidados de la información en tablas de texto plano, de forma que siempre se garantice la compatibilidad de la comunicación y coordinación apropiadas.

La información que el Concesionario deberá suministrar a la ANI y a la Policía de Carreteras en tiempo real mediante un WEB SERVICES a través de Internet será, como mínimo, la siguiente:

Vehículos por categoría y por sentido en cada estación de peaje, con una periodicidad mínima de horas (24 datos al día) y un consolidado diario.

Recaudo por categoría de vehículo por peaje y por sentido (únicamente a la ANI), con una periodicidad mínima de horas (24 datos al día) y un consolidado diario.
Imágenes de todas las cámaras de video instaladas en las vías (entendiendo por tiempo real no menos de 10 cuadros por segundo en las tramas de video, con una resolución de mínimo 320 por 240 pixeles)
Información de accidentes identificados o reportados en la(s) vía(s), dando una tipificación del accidente y el km donde se reporta el mismo, con una periodicidad mínima de horas (24 datos al día) y un consolidado diario.

Información sobre las condiciones meteorológicas en la(s) vía(s), por Unidad Funcional, así como en las estaciones de peaje y el Centro de Control de Operaciones con una periodicidad mínima de horas (24 datos al día) y un consolidado diario.

Mensajes desplegados en los paneles de información fijos, detallando el mensaje y la periodicidad con la que pasa.
Información de cualquier circunstancia que afecte o interrumpa la Operación normal de la carretera con una periodicidad mínima de horas (24 datos al día) y un consolidado diario.
Reportes mensuales de operación y mantenimiento detallando las variables que se definan en conjunto entre la ANI, la interventoría y el Concesionario.

Adicionalmente deberá implementar un WEB SERVICES para consultar la información geo-referenciada que como mínimo deberá incluir el eje de vía y los bordes de la misma de cada una de las calzadas existentes. Esta información se debe cargar en Internet a través de Web SERVICES cada que se entrega una unidad funcional y deberá mantenerse actualizada a lo largo de todo el tiempo de la Concesión.

Previo a la instalación de los servicios de comunicación, el Concesionario deberá acordar con la ANI toda la información que se enviará y los protocolos mediante los cuales será enviada, los acuerdos establecidos en este acuerdo deberán quedar consignados en un acta.

Los requerimientos de información deberán refrendarse en reuniones entre la ANI, el Interventor y el Concesionario, cada año para prever cambios tecnológicos, mejoras posibles y servicios adicionales que se puedan incluir para el adecuado monitoreo de la(s) vía(s). El resultado de estas reuniones deberá quedar consignados en un acta.

3.3.11 Sistemas de Guardia y Vigilancia. Explotación del Corredor del Proyecto

El Concesionario deberá implantar una estructura de vigilancia que operará las 24 horas, los 365 Días del año, compuesta por personal fijo y de ronda, en vehículos semejantes a los de inspección de tráfico, con identificación de servicios, que vigilará las estructuras físicas y las áreas del Corredor del Proyecto del sistema vial, a fin de garantizar la integridad de los activos entregados en concesión, sus mejoras y en general los activos del Concesionario y/o de la ANI que se encuentren en la(s) vía(s).

El sistema de guardia y vigilancia deberá atender sus funciones con elevados parámetros de calidad y de modernidad, y con todos los equipos, vehículos y personal necesarios, adecuados y uniformados, y deberá contar con personal suficiente para la vigilancia permanente de instalaciones, recaudos y su transporte, dotado del equipo indispensable para sus labores.

El Concesionario es responsable de vigilar y mantener el Corredor del Proyecto libre para la operación adecuada de la(s) vía(s). Mantener el Corredor del Proyecto libre implica vigilar y reaccionar rápidamente frente a posibles ocupaciones, solicitando el desalojo de los ocupantes sin uso de fuerza, y notificando a la Policía de Carreteras, Interventoría, autoridades municipales y ANI si existen ocupaciones que no pueda desalojar mediante el diálogo y sin uso de la fuerza. Sin perjuicio de lo anterior, el Concesionario estará obligado a notificar a las autoridades del correspondiente municipio acerca de cualquier violación a la zona del Corredor del Proyecto, tan pronto como tenga conocimiento de dicha violación.

El Concesionario deberá mantener un inventario de las perturbaciones de la vía que no haya podido controlar según lo arriba previsto, que será objeto de actualización mensual, donde se indicará el tipo de perturbación, su ubicación exacta, las acciones de control desplegadas por el mismo Concesionario y los avisos y comunicaciones que se hayan surtido en relación con las autoridades

competentes para solucionar la perturbación respectiva. Con base en dicho inventario ANI implementará las acciones de coordinación con las demás autoridades que sean del caso, para solucionar definitivamente las ocupaciones y demás perturbaciones.

La ANI verificará, a través del Interventor, que las instalaciones correspondientes a las actividades o servicios complementarios se ajusten a lo aquí establecido, quedando obligado el Concesionario a disponer lo necesario para subsanar las deficiencias que en su caso hubiere observado el representante de la ANI.

La construcción de edificios, colocación de postes, vallas informativas, cercas, anuncios u otras obras dentro de los predios de la zona de Corredor del Proyecto queda prohibida, a menos que la Ley Aplicable lo permita y siempre que se cuente con la autorización previa, expresa y por escrito de la ANI.

El concesionario deberá vigilar los derechos de vía, detectar invasiones y salvaguardar con la propiedad del estado, con el apoyo de las Policía Nacional y demás instituciones gubernamentales. Esta la labor será coordinada por el área social del concesionario.

3.3.12 Especificaciones para la Operación de Túneles

El Concesionario será responsable de cumplir con las obligaciones que en materia de Operación de túneles se establecen en la presente sección, además de aquellas relacionadas con los equipos y sistemas relacionados a tal actividad, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores que para la Operación de Túneles se definen en el Apéndice 4.

Serán Indicadores aplicables a la Operación de Túneles:

Tabla 8 - Indicadores Aplicables a la Operación de Túneles

Identificador	Indicador
Estado de elementos estructurales	E18
Sistema de Iluminación	E19
Sistema de Ventilación	E20
Sistemas de Túneles	E21
Atención de Incidentes	O7
Atención de Accidentes	O8

La operación de los túneles se realizará mediante la implementación y aplicación del manual de operación y de contingencias. Todos los sistemas diseñados deberán integrar al sistema de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA) de última generación que se administrará en los centros de control ya sea mediante redes de comunicaciones o señales digitales y análogas. Estas señales son el punto de entrada al sistema mediante el cual se determina la acción a tomar en cada caso.

El sistema SCADA deberá estar compuesto por dos PLC redundantes de alta disponibilidad, tolerante a fallas, módulos de entrada/salida distribuidos en RTU's a lo largo del túnel, interfases de comunicaciones, dos servidores de datos y dos interfases gráficas en configuración cliente/servidor que le permiten al operador tener toda la información en tiempo real del estado de cada uno de los sistemas del túnel.

3.3.12.1 *Scada (Sistema de Control, Supervisión y Adquisición de Datos)*

En operación normal, las funciones del sistema de control, supervisión y adquisición de datos son las de visualización del estado de los diferentes sistemas, selección de parámetros de funcionamiento, supervisión de automatismos locales, ejecución de comandos individuales manuales, visualización de los eventos y alarmas y edición de reportes.

El control de cada sistema debe ser totalmente computarizado, con interfases hombre- máquina para permitir las ordenes de los operadores.

Los equipos de cómputo deberán contar con los programas operativos, de comunicaciones y de aplicación especializados para realizar la supervisión y el control del sistema.

Los equipos de este sistema estarán ubicados en los centros de control, desde donde se deberá controlar y supervisar la operación de los siguientes sistemas:

Sistema de iluminación.
Sistema de detección y extinción de incendios.
Sistema de ventilación.
Sistema de suministro de energía.
Sistema de auxilio S.O.S.
Sistema de semaforización y control de tráfico.
Sistema de circuito cerrado de televisión.
Sistema de comunicaciones.
Sistema de avisos alfanuméricos.
Sistema de avisos por megafonía.
Sistema de radiodifusión del canal FM de la Concesionaria y de los canales UHF o VHF de los servicios de emergencia.
Sistema de gestión de operaciones y contingencias

El sistema general de supervisión y control estará conformado por unidades concentradoras de señales, unidades procesadoras remotas, red de comunicaciones por fibra óptica, servidores, interfases hombre- máquina, impresoras y unidades de almacenamiento de respaldo, entre otros equipos.

3.3.12.2 *Organización de los Equipos de Operación*

El Concesionario deberá garantizar el normal funcionamiento del tráfico en el túnel, disponiendo, como mínimo, del personal necesario para atender las siguientes actividades:

- Atención y supervisión de las indicaciones de los sensores, cámaras, sistemas y otros elementos del túnel.
- Atención a las llamadas procedentes de los nichos de auxilio S.O.S.
- Atención a las radiocomunicaciones.
- Petición de intervención a los servicios externos de emergencia, según necesidades de la situación.
- Intervención frente a las emergencias por avería mecánica de los usuarios.

- Intervención en las emergencias por accidente de circulación.
- Intervención en las emergencias por incendio, atentado, explosión u otras causas.
- Señalización de obras, de emergencias o de operaciones de mantenimiento. Esto incluye la elaboración de un plan de señalización y demarcación vial en acuerdo con lo exigido en el manual de señalización del Ministerio de Transporte vigente en el momento de la instalación de los dispositivos.
- Actuaciones derivadas de las incidencias, tales como retirada de restos, despeje de la calzada, consolidación o retiro de elementos dañados o que amenacen el normal desarrollo del tráfico, etc.
- Acompañamiento de los vehículos de transportes especiales, y de los de materias peligrosas.
- Atención inmediata de las llamadas de los nichos de auxilio S.O.S, a todas horas y en cualquier Día del año.
- El Centro de Control deberá contar con presencia permanente de personal, dedicado a la atención a las llamadas de los nichos de auxilio S.O.S, la supervisión del funcionamiento de los equipos, a la activación de los procedimientos de emergencia, a la atención de las comunicaciones por radio o teléfono con los equipos de mantenimiento, y a la centralización de las informaciones de toda índole que afecten a la operación del túnel.

Además del personal indicado anteriormente, el Concesionario deberá disponer de personal que pueda garantizar la intervención necesaria frente a las incidencias derivadas del tráfico. Este personal debe ser capaz de alcanzar el punto del incidente, e iniciar la actuación con los medios necesarios al caso, en los siguientes tiempos máximos:

El equipo mínimo para la intervención en el túnel deberá estar compuesto de los siguientes medios:

Intervención en averías mecánicas con personal dedicado a la señalización e intervención. El Concesionario deberá disponer de vehículos debidamente señalizados, mediante indicadores giratorios y/ó destellantes.

Intervención en accidentes. Para estos eventos, el Concesionario deberá disponer adicionalmente el personal y los medios necesarios para retirar los vehículos accidentados, recoger restos y despejar y limpiar la calzada.
Para las operaciones que no se deriven de emergencias, tales como las intervenciones rutinarias para realizar operaciones de mantenimiento, el Concesionario deberá proveer el equipo necesario para que dichas operaciones no entorpezcan el adecuado flujo vehicular en el túnel.

En todos los casos, el Concesionario deberá suministrar y mantener medios auxiliares, tales como linternas, banderas y balizas luminosas, señales de tráfico en tipo y cantidad suficiente para las necesidades, trinchas reflectantes para todo el personal que pueda actuar en presencia de tráfico.

Así mismo, el Concesionario deberá proveer y mantener equipos de respiración autónomos y debe garantizar su permanente dotación dentro de los equipos de operación. Dichos equipos deberán contar con una reserva de aire de 30 minutos, los cuales deberán revisarse y ajustarse por lo menos una vez al semestre.

El Concesionario deberá garantizar la oportuna atención de emergencia a través de medios adicionales, pero en todo caso, los servicios médicos no podrán tardar más de cinco minutos desde

la llegada del primer vehículo de señalización. La llegada de los bomberos y/o llegada de grúa y demás equipo no deberá tardar más de 20 minutos desde el primer aviso.

Para realizar las actividades de operación y mantenimiento de todos los equipos que componen los sistemas electromecánicos del túnel, el Concesionario deberá disponer de un equipo de trabajo conformado por profesionales, tecnólogos y/o técnicos, con amplia experiencia en la operación de túneles carreteros con longitudes mayores a 4 km., con conocimientos claros de cada uno de los sistemas de operación que integran el SCADA y experiencia en la atención de contingencias.

La gestión de la operación será evaluada a través de la Interventoría la cual supervisará el contrato y determinará los estándares mínimos de operación. En caso de que no se cumplan los estándares se aplicarán las sanciones establecidas en el contrato.

3.3.12.3 *Transportes Especiales y de Materiales Peligrosos*

Los transportes especiales son los vehículos que exceden de las dimensiones o de los pesos habituales de los vehículos pesados.

En el túnel aplicarán las restricciones vigentes sobre peso total, peso por eje y dimensiones de vehículos.

Para el manejo de este tipo de tráfico el Concesionario deberá disponer de lugares anteriores a la entrada del túnel donde puedan detenerse los transportes y desde los que se inicien las actuaciones especiales que les permitan el paso por el túnel, para el caso de los transportes especiales.

Estos puntos de detención deben estar suficientemente indicados, y disponer de medios para comunicar la presencia del vehículo de transporte especial, al Centro de Control quien autorizará su paso por el túnel

El Concesionario deberá establecer como mínimo las siguientes tres categorías para el manejo de este tipo de transportes:

Tipos y dimensiones de los vehículos que pueden atravesar el túnel sin ninguna precaución especial (umbral inferior de los transportes especiales)
Tipos y dimensiones de los vehículos que pueden atravesar el túnel con actuaciones precautorias específicas (transportes especiales específicos para este túnel).
Tipos y dimensiones de los vehículos que no pueden circular por el túnel (umbral superior de los transportes especiales).

Respecto a los transportes de cargas peligrosas, los conductores de camiones deben ser alertados, mediante señalización apropiada y suficiente, de los requerimientos de revisión de carga en caso requerido, como medida de prevención de entrada de materiales prohibidos o controlados.

El transporte de explosivos debe ser restringido y en lo posible prohibido. El transporte de otros materiales peligrosos deberá ser restringido y en lo posible limitado a ciertos períodos del Día o la semana. Los transportes de materiales peligrosos, adicionalmente a los explosivos, incluyen todas las sustancias con cuya exposición se ponga en riesgo la vida humana o cuya inclusión en un accidente resulte en pérdidas materiales y/o humanas, como lo son las sustancias venenosas, tóxicas, corrosivas o de naturaleza radioactiva o nuclear, ciertos sólidos producto de refinación de

hidrocarburos, gasolina, químicos orgánicos, materiales de refinación y ciertos componentes alimenticios.

Dentro de este grupo se incluyen también los contenedores presurizados, debido a que los materiales componentes de estos equipos no deben exponerse a situaciones de incendio en recintos cerrados como el túnel, dada la naturaleza explosiva de los gases utilizados en dichos elementos.

Los camiones transportadores de estos materiales, deben ser inspeccionados en el área designada para este efecto, y esperar la llegada de otros vehículos con similares cargas, para posteriormente al despeje del tránsito en el túnel, ser escoltados por los vehículos de apoyo y de emergencia en su paso por el túnel.

Otras Actuaciones Particulares de Operación del Proyecto

Nota: El presente numeral aplicará, solo si el Concesionario decide mejorar los estudios realizados contemplando la construcción de Túneles, cumpliendo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias indicadas en el pliego de condiciones.

4 GESTIÓN GENERAL, PREPARACIÓN Y ENTREGA DE INFORMES

4.1 Sistema de Gestión

El Concesionario deberá realizar periódicamente tareas de inventario y evaluación de todos los elementos constitutivos de la(s) vía(s) para garantizar una toma de decisiones objetiva y racional que a su vez asegure la correcta gestión de la(s) vía(s).

El Concesionario estará obligado a llevar un registro de todas las operaciones ejecutadas durante cada una de las etapas del Contrato, el cual será entregado a la ANI según lo establecido en este Apéndice Técnico, a través del SICC especificado en el Apéndice Técnico 4.

El registro de actividades e inventario de elementos de la Concesión se gestionará a través de un software basado en tecnología de sistemas de información geográfica que deberá permitir:

a) Georreferenciar cada elemento del inventario (viaductos, drenajes transversales, taludes, pavimento y señalización vertical como mínimo) en un modelo CAD de dos dimensiones.

b) Realizar consultas sobre cualquiera de esos elementos (características del viaducto, tipología, dimensiones, etc.), verificar fechas de inspecciones, fotografías asociadas, etc.

c) Realizar búsquedas específicas en el inventario (últimos elementos inventariados, viaductos de tipología específica, tramos de carreteras con un tipo de pavimento específico, etc.)

Las actualizaciones de este sistema tendrán en cuenta las sugerencias del Interventor y de la ANI.

El Concesionario deberá gestionar en todo momento el archivo de los diseños as-built de toda la(s) vía(s), estableciendo un procedimiento para actualizarlos cada vez que una actuación de mantenimiento los modifique.

4.2 Preparación de Informes

El Concesionario deberá elaborar y presentar informes, programas, planes y estudios, con frecuencias de elaboración, presentación y/o ajuste diverso, tal como se detalla más adelante.

Todos estos informes deben permitir que el Interventor obtenga un conocimiento profundo del acontecer diario de la Concesión, del estado de sus elementos y de las actualizaciones de Planes y Programas.

Una vez inicie la operación del SICC, los informes mencionados en esta sección se deben hacer mediante el SICC.

A continuación se presentan, agrupados según su periodicidad, los principales documentos relacionados con la Operación y el Mantenimiento que deben ser presentados al menos una vez a partir del inicio de la Operación. Los formatos y contenidos de estos documentos deberán ser acordados con la ANI y con el Interventor, de forma que satisfagan exactamente sus necesidades y requerimientos.

4.2.1 Informes Mensuales

A más tardar el Quinto (5°) Día calendario de cada mes, o el siguiente Día Hábil en el caso en que éste cayera en Día Inhábil, el Concesionario deberá presentar dos (2) copias (una a la ANI y otra a la Interventoría) del "Informe Gerencial Mensual", que contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Información de los tráficos del mes, clasificados por Día y hora, Tramo, sentido de circulación y categoría de vehículo.

b) Información de accidentes, relacionando cada uno de ellos en una ficha que contendrá al menos los siguientes datos:

   i. Localización del accidente (PR ajustado a las decenas de metros y lugar exacto de la calzada).
   ii. Croquis de la situación final de los vehículos y descripción del motivo más probable del accidente, a juicio de la Policía de Carreteras.
   iii. Número de víctimas mortales y clasificación por edad y género.
   iv. Número de heridos graves y clasificación por edad y género.
   v. Número de heridos leves y clasificación por edad y género.
   vi. Número de vehículos implicados y categoría, marca, tipo, clase y descripción de cada uno de ellos.

c) Registros de eventos o incidentes.

d) Actuaciones sobre los elementos físicos del sistema vial, con indicación de las características modificadas y códigos de inventario de los elementos cambiados, así como referencia de los diseños as-built, que deben entregarse por separado, aunque junto con el informe mensual. El conjunto de modificaciones al inventario deberá presentarse cada año como parte del documento de actualización de inventario.

e) Información contable del mes, con detalles de ingresos por peaje, Ingresos Comerciales, Vigencias Futuras, y costos operativos, de personal, generales, extraordinarios, etc.

f) Información de pesaje de vehículos con registros diarios del número de controles, hora, tipos de vehículos y demás requisitos requeridos en este documento, así como resúmenes estadísticos de las infracciones.

g) Información resumida de condiciones meteorológicas.

h) Emisión de informes mensuales, a través del SICC, para la ANI y la Interventoría mostrando un listado completo de cada Indicador en el período informado, de los incumplimientos en algún indicador y el estado de las correcciones.

4.2.2 Informes Trimestrales

A más tardar el Quinto (5°) Día calendario de cada Trimestre, o el siguiente Día Hábil en el caso en que éste cayera en Día Inhábil, el Concesionario deberá presentar la información contable del Trimestre, con detalles de ingresos por Peaje, Ingresos Comerciales, Vigencias Futuras, y costos operativos, de personal, generales, extraordinarios, etc.

4.2.3 Informes Anuales

4.2.3.1 *Informe Anual de Operación*

A más tardar el 31 de enero de cada año calendario, el Concesionario deberá presentar dos (2) copias (una a la ANI y otra a la Interventoría) de los siguientes documentos con los contenidos que se especifican:

a) Resumen anual del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) en cada Tramo, con estadísticas y clasificación mínima por tipo de vehículo con tarifa distinta.
b) Resumen de datos de accidentes anuales, con datos estadísticos de localizaciones y gravedad, así como identificación de tramos de concentración de accidentes (TCAs)
c) Resumen de pasos de transportes especiales por la(s) vía(s) y enumeración de posibles incidentes relacionados con ellos.

4.2.3.2 *Informe Anual de Mantenimiento:*

En la misma fecha del Informe Anual de Operación al que hace referencia el numeral anterior, el Concesionario hará entrega del Informe Anual de Mantenimiento que detallará las condiciones de los elementos físicos del sistema vial. El mencionado informe contendrá además una relación de las inspecciones periódicas efectuadas (Indicadores de pavimento, estructuras, drenaje y señalización), con sus resultados y conclusiones correspondientes, indicando si se requieren inspecciones más detalladas (ensayos, toma de muestras, etc.) o labores de mantenimiento extraordinario, rehabilitación o reposición.

El informe contendrá además un recuento de las principales actuaciones realizadas en el año del que se informa.

4.2.3.3 *Otros Informes Anuales*

También serán entregados con una frecuencia anual los siguientes informes:

a) Actualización integral del Manual de Operación para el nuevo año.

b) Programa mensualizado de actividades de Operación y Obras de Mantenimiento para el nuevo año. Estas acciones deben basarse en los resultados del sistema de vigilancia de carreteras. y consolidado en sus informes.

c) Estados financieros de acuerdo a lo establecido en el Contrato.

4.2.4 Documentación de Emisión Puntual

Durante la Fase de Preconstrucción, y según se indica en el Apéndice Técnico 3 "Especificaciones del Contrato", el Concesionario deberá entregar los siguientes documentos:

a) Programa de Operación y Mantenimiento: El Programa de Operación y Mantenimiento se presentará a la ANI y al Interventor, tanto en su primera versión como en sus actualizaciones anuales.

b) Manual de Operación: Este documento especificará protocolos e instrucciones tanto para las operaciones rutinarias como para aquellas que se requieran ante cualquier emergencia, incidencia, accidente o situación extraordinaria. El Manual de Operación debe contener capítulos dedicados a las principales áreas de Operación:

   i. Tráfico: Entre otros, debe decir qué mensajes poner en cada situación de tráfico y clima. También debe incluir los manuales de procedimientos técnicos para la implantación del sistema de control de tráfico.

   ii. Peajes: Debe incluir el detalle de los procesos de Mantenimiento y Operación de la infraestructura física, la señalización e iluminación y el equipamiento básico; descripción de los procesos, funciones, equipo de trabajo, hardware y software necesarios para la realización del cobro, recaudo y manejo de dinero desde el momento del cobro hasta su depósito, incluyendo el transporte de valores y la transmisión de información; descripción de los procesos, funciones, equipo de trabajo, hardware y software necesarios para la Operación de control, incluyendo la transmisión de información; descripción de los procesos, funciones, equipos de trabajo y convenios que sean necesarios para garantizar la interoperabilidad de los medios automáticos y semiautomáticos de pago; descripción de los procesos, funciones, equipo de trabajo, hardware y software necesarios para garantizar el suministro de información y las labores de Interventoría dispuestos en el Contrato.

   El Manual de Operación también debe incluir los protocolos de Operación del peaje con instrucciones para casos rutinarios y especiales, considerando, entre otras cosas, señalización, controles y fiscalización del recaudo, elaboración de estadísticos de tránsito, registro de novedades, atención al Usuario y el Sistema de Control para el cumplimiento de estas normas.

iii. Pesajes (Manual de Operación - Pesajes): Como parte del Manual de Operación, el Concesionario deberá presentar a la ANI el "Reglamento de Operación de las Estaciones de Pesaje" con instrucciones para casos rutinarios y especiales y que incluirá, entre otras cosas, señalización, controles, fiscalización, elaboración de mapas estadísticos con el porcentaje de camiones controlados y el número de horas de control realizado por semana, registro de novedades, localización de equipos de trabajo, control y vigilancia de equipos e instalaciones, atención al Usuario y Sistema de Control para el cumplimiento de estas normas.

c) Plan de Contingencias para paso de Transportes Especiales (Dimensiones Especiales o Carga Extraordinaria) por la(s) vía(s). El Concesionario deberá elaborar y presentar al Ministerio de Transporte, para su aprobación, un plan de contingencias para la atención de accidentes de vehículos que transporten cargas peligrosas, que deberá incluir como mínimo:

i. Señalización.
ii. Controles.
iii. Precauciones y contraindicaciones de la carga.
iv. Medidas a tomar en caso de derrame y/o explosión

d) Memoria Técnica de acuerdo con la Sección 4.16 de la Parte General del Contrato.

e) En cualquier momento durante la ejecución del contrato y siempre que se den las circunstancias que lo exijan conforme a este Apéndice Técnico o a la Ley Aplicable, el Concesionario presentará a la ANI:

i. Informe específico del plan de contingencias para el paso por la concesión de un cierto Transporte Especial en fecha conocida. El Informe deberá incluir como mínimo señalización propuesta, controles, precauciones y contraindicaciones de la carga, así como medidas a tomar en caso de derrame y/o explosión.

ii. Informe y diseños as-built de elementos constitutivos de la concesión que hayan sido repuestos o modificados sustancialmente: nuevas carpetas de pavimento, reparaciones sustanciales en estructuras, reposición de obras de drenaje o señalización, nuevas instalaciones de tráfico, peaje o iluminación, etc. Esta documentación se entregará el Día 5 del mes siguiente al que produzcan los cambios, junto con el informe mensual que corresponda.

iii. Plan de desvíos programados, el dispositivo de señalización temporal de la obra y el plan por medio del cual el Concesionario informará a las Autoridades Gubernamentales de los municipios afectados, a las terminales de transporte y en general a la comunidad afectada acerca del cierre del tramo o de la(s) vía(s). Lo anterior, con el fin de que la ANI trámite ante el INVIAS el permiso de cierre temporal.

5 REVERSIÓN

De acuerdo con la Sección 9.7 de la Parte General Contrato, cuando concluya la Etapa de Operación y Mantenimiento o cuando el Contrato se termine anticipadamente, todas las obras y bienes de la

Concesión, incluyendo los predios de la zona del Corredor del Proyecto y las obras civiles (calzadas, separadores, intersecciones, estructuras, obras de drenaje, obras de arte y señales), las Estaciones de Peaje y sus equipos, las Estaciones de Pesaje y sus equipos, el Centro de Control de Operación y sus equipos, las Bases de Operación (uno o los que haya), las Áreas de Servicio, todos los automotores y equipos instalados para la Operación del Proyecto, incluyendo equipos y software de computación, equipos de telecomunicaciones, red de fibra óptica, los entregados a la Policía de Carreteras, los equipos de rescate, los elementos de Traslado Asistencial Médico (TAM) y cualquier otra obra y bien que forme parte de la concesión, deberán ser entregados a la ANI sin costo alguno y libre de todo gravamen.

El estado de las obras y bienes al momento de entregar la obra deberá ser el siguiente:

5.1 Indicadores

Al momento de la Terminación del Contrato el Concesionario deberá cumplir con los Valores Mínimos de Aceptación de los Indicadores incluidos en el Apéndice Técnico 4.

Durante los primeros treinta (30) Días de la Etapa de Reversión, el Interventor y el Concesionario realizarán la medición final de los Indicadores.

De encontrarse eventos en los que la infraestructura o los equipos no superen los Valores Mínimos de Aceptación, el Concesionario contará con el Término Máximo de Corrección previsto para el indicador correspondiente para adecuar el estado de la infraestructura. Una vez efectuadas las intervenciones adicionales o vencidas el Término Máximo de Corrección, el Interventor procederá a efectuar una nueva medición y verificará el cumplimiento del indicador.

Si vencido el Término Máximo de Corrección no se ha obtenido una medición igual o superior al Valor Mínimo de Aceptación del indicador correspondiente, procederá la aplicación de multas en los términos señalados en el numeral 6.1(j) de la Parte Especial del Contrato, sin que en este caso aplique el periodo de cura.

5.2 Pavimentos

Sin perjuicio del cumplimiento de los demás indicadores, al momento de la terminación del Contrato, los pavimentos deberán contar al menos con el índice de deflexión que se indica en el Apéndice Técnico 4 como valor mínimo de aceptación para el Indicador de Capacidad Estructural E16.

5.3 Equipos

Todos los equipos entregados deberán operar por lo menos durante cinco (5) años más sin necesidad de reposición, a excepción de los vehículos automotores que deberán tener una vida útil de tres (3) años como mínimo.

En caso de que el Concesionario contrate servicios de terceros (como ambulancias, auxilio mecánico, etc.) al final de la concesión está obligado a revertir a la ANI los vehículos necesarios para prestar estos servicios. Si no es propietario de este tipo de vehículos, en algún momento deberá adquirirlos para poder revertirlos a la ANI al final de la concesión.

Teniendo en cuenta lo anterior, si alguno(s) de los equipos, vehículos o cualquier otro activo que sea objeto de reversión está bajo la modalidad de leasing, cuando se llegue a la fecha de reversión el Concesionario deberá haber ejercido la opción de compra de tales bienes para efectuar su reversión a la ANI.

5.4 Túneles

Sin perjuicio de las obligaciones estipuladas en la Parte General, para la reversión de la infraestructura, dentro cuatro (4) meses antes de la fecha de finalización de la Etapa de Operación y Mantenimiento el Concesionario deberá cumplir con todos y cada uno de los siguientes puntos:

Permitirá el ingreso del personal de la ANI o a quien éste delegue a todas las instalaciones para la operación. Durante este tiempo el Concesionario deberá realizar el empalme con el encargado de la operación del túnel.
El Concesionario procederá a la reversión de todas las instalaciones a la ANI lo cual incluye tanto el hardware como el software instalado para la operación de los sistemas. Esta entrega incluirá las licencias de los productos, el software de mercado instalado, tales como sistemas operativos y gestores de bases de datos, así como los códigos fuente de los programas que se encuentren en explotación. Además, se incluirá información de los protocolos de comunicaciones usados.

Todos los elementos que de acuerdo con las recomendaciones del fabricante tienen una vida útil no mayor a 2 años serán restituidos por nuevos elementos al momento de entrega de la operación.

Entrega de los stocks de repuestos y de herramientas indicados por el fabricante o aquellos considerados como necesarios para la operación de los equipos.

Entrega de toda la documentación relacionada con los equipos, manuales de mantenimiento, planes de contingencia, manuales de operación, estadísticas de operación, indicadores de gestión, etc.

Nota: El presente numeral aplicará, solo si el Concesionario decide mejorar los estudios realizados contemplando la construcción de Túneles, cumpliendo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias indicadas en el pliego de condiciones.

6 MANTENIMIENTO

6.1 Alcance General de las Obras de Mantenimiento

Las Obras de Mantenimiento se iniciarán a partir de la Fecha de Inicio y concluirán con la suscripción del Acta de Reversión, de acuerdo a lo establecido en la Sección 9.7 (f) de la Parte General Contrato de Concesión.

Las Obras de Mantenimiento deberán adelantarse aun cuando no exista una categoría o procedimiento específico para éstas en este numeral, de manera que los elementos de la(s) vía(s) cumplan con los Indicadores previstos en el Apéndice Técnico 4 y cumplan su función de manera adecuada con la calidad de servicio establecida en el Contrato, en el presente Apéndice Técnico y en los demás documentos del Contrato. Por consiguiente, la descripción de las Obras de Mantenimiento y Operación no debe entenderse como exhaustiva, por lo que se entiende que el Concesionario deberá asumir la obligación de realizar todos los trabajos, obras y actividades necesarios para cumplir con los Indicadores establecidos en el Apéndice Técnico 4 – Indicadores para Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio.

En cualquier caso, el Concesionario deberá corregir todos los deterioros o deficiencias detectados por la Interventoría o por él directamente en desarrollo de sus actividades de autoevaluación, y en especial aquellos que pudieran afectar a la transitabilidad de la(s) vía(s). Por consiguiente, el Concesionario será responsable de adoptar las medidas preventivas y/o correctivas necesarias para la conservación de la(s) vía(s) en las condiciones establecidas en el Contrato y en el Apéndice Técnico 4 – Indicadores para Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio, así como en las que exija la Interventoría, siempre que se refieran al cumplimiento de temas obligatorios del Contrato y/o la Ley Aplicable.

Todas las Obras de Mantenimiento se realizarán siguiendo los planes o los procedimientos mencionados en el Manual de Operación y Mantenimiento.

Sin limitar la generalidad de lo anterior, antes del inicio de cualquier actividad o acción de conservación el Concesionario deberá instalar un sistema de señalización provisional de obra de acuerdo con un Plan de Manejo de Tráfico (PMT) previamente presentado a la interventoría, según lo contenido en el manual de señalización expedido por el Ministerio de Transporte e INVIAS, conforme a las normativa de control de tráfico, de modo que se propicie la total seguridad de Usuarios, trabajadores y población colindante.

Para el desarrollo y ejecución de las anteriores actividades, el Concesionario tomará en cuenta los convenios que la ANI haya establecido con otras empresas de servicios públicos para hacer uso del Corredor del Proyecto.

Todas las operaciones que restauren o mejoren las condiciones actuales de la(s) vía(s) deberán realizarse conforme a la normativa vigente y Ley Aplicable, en cuanto a la calidad de los materiales y los procedimientos de ejecución, salvo justificación expresa debidamente presentada y verificada por el Interventor. El Concesionario podrá elegir el tipo de actuación a emprender, dentro de los márgenes que otorguen la Ley Aplicable y la buena práctica del momento, y la deberá comunicar por escrito a la ANI y al Interventor. Si la actuación no resulta eficaz ni durable, la ANI y/o el Interventor solicitarán al Concesionario que adopte soluciones definitivas que resuelvan el problema existente.

Cuando las Obras de Mantenimiento incorporen cualquier elemento adicional a la(s) vía(s) por cuenta y riesgo del Concesionario, tales servicios deberán estar basados en sus correspondientes Estudios de Detalle, los cuales deberán contener el detalle de todas las soluciones propuestas, y deberán haber sido elaborados conforme a las normas constructivas y de servicios vigentes y presentados previamente al Interventor para su verificación.

Al término de los trabajos correspondientes a cada Obra de Mantenimiento, el Concesionario deberá presentar un informe detallado al Interventor y a la ANI. Este informe deberá contener registros fotográficos, descripciones de todas las Obras de Mantenimiento realizadas, incluyendo sus respectivas cantidades y memorias de cálculo, así como el diseño de la obra construida, en concordancia con lo establecido en Apéndice Técnico 4. .

A continuación se presentan las prescripciones que, como mínimo y sin perjuicio de todas aquellas otras necesarias para cumplir con lo aquí previsto, la buena práctica internacional y la Ley Aplicable, debe cumplir el Concesionario.

6.2 Tipos de Actuaciones de Mantenimiento

Las Obras de Mantenimiento comprenden el conjunto de operaciones realizadas para preservar las características técnicas y físicas operacionales de la(s) vía(s), conforme a la Ley Aplicable y los Indicadores, e incluyen- pero sin limitarse- las siguientes actividades:

Actividades de Mantenimiento Ordinario (Rutinarias y Cíclicas): Incluyen actividades de corrección de defectos o inconformidades y actividades de mantenimiento para asegurar la continuidad del servicio de la(s) vía(s) y encaminadas a mantenerla en condiciones adecuadas. Estas actividades también incluyen las relacionadas con la gestión de la conservación y su componente administrativo referido a la continuidad del servicio. Por ello, el Concesionario deberá apoyar a las autoridades de tránsito en temas como la respuesta a accidentes, la vigilancia, etc. Por último, también se incluyen actividades de uso y defensa de la carretera, tales como las encaminadas a la protección del Corredor del Proyecto y a la limitación de la propiedad, a la regulación y limitación de accesos y al establecimiento de limitaciones a la circulación de vehículos.

Actividades de Mantenimiento Extraordinario (Periódico): Actividades preventivas periódicas de gran envergadura que deben ser planeadas en ciclos más largos que los de la conservación correctiva rutinaria, casi siempre próxima al fin de la vida útil del elemento o cuando el desempeño de un elemento o sistema pueda comprometer la seguridad o el confort de los Usuarios.

Actividades de Mantenimiento de Emergencia: Actividades destinadas a reparar, reconstruir o restaurar elementos obstruidos o dañados del sistema vial, corrigiendo defectos de surgimiento repentino provocados por circunstancias extraordinarias y/o emergencias relacionadas con eventos de ocurrencia imprevisible. La respuesta a estos eventos, tales como accidentes de tránsito o fenómenos naturales, debe estar a cargo del equipo de inspección de conservación o de la Operación de tráfico, los que deberán adoptar las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los Usuarios o comunidades.

6.3 Actividades Particulares del Mantenimiento

6.3.1 Pavimento y Bermas

El Concesionario deberá realizar a su propio riesgo todos los trabajos de conservación, mantenimiento, reparación, rehabilitación y reconstrucción que sean necesarios para el cumplimiento de los Indicadores de Estándares de Calidad en los términos establecidos en el Apéndice Técnico 4: Indicadores para Disponibilidad, Calidad y Nivel de Servicio, en el que se presentan los indicadores, valores mínimos de aceptación, métodos de medida y tiempos máximos de corrección.

Los Indicadores relacionados con el estado de Pavimentos y Bermas se presentan a continuación.

El Concesionario será responsable de cumplir con las obligaciones que en materia de Operación de túneles se establecen en la presente sección, además de aquellas relacionadas con los equipos y sistemas relacionados a tal actividad, sin perjuicio de su obligación de cumplir con los Indicadores que para la Operación de Túneles se definen en el Apéndice 4.

Tabla 9 - Indicadores Aplicables a Pavimentos y Bermas

IDENTIFICADOR	INDICADOR	Tipo de Pavimento
E1	IRI	Flexible - Rígido
E2	Ahuellamiento	Flexible
E3	Fisuras	Flexible
E4	Coeficiente de Fricción Transversal	Flexible - Rígido
E5	Textura	Flexible - Rígido
E6	Baches	Flexible
E7	Hundimientos	Flexible
E10	Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal	Flexible - Rígido
E16	Capacidad Estructural	Flexible
E17	Disponibilidad de la Vía	Flexible - Rígido
E18	Grietas	Rígido
E19	Escalonamientos	Rígido
E20	Eficiencia en la Transferencia de Carga	Rígido
E21	Juntas	Rígido
E22	Desportillamiento de Juntas	Rígido

Para cumplir con los Indicadores a que se refiere el Apéndice Técnico 4, el Concesionario deberá ejecutar las siguientes actividades, además de todas aquellas que de acuerdo con la técnica y las necesidades de la infraestructura, sean necesarias para cumplir con los mencionados Indicadores.-

6.3.1.1 *Reparación de Baches y Asentamientos*

El Concesionario se obliga a mantener, en todo momento, la superficie de rodadura y las bermas libres de baches y deformaciones como ahuellamientos, hundimientos, desplazamientos de borde, afloramientos, etc., para lo cual efectuará las reparaciones de acuerdo con los procedimientos y especificaciones descritos en su Manual de Operación y Mantenimiento y en los plazos indicados

en el Apéndice Técnico 4. Para ello deberá disponer de personal calificado que deberá realizar recorridos rutinarios con el propósito de detectar y clasificar los defectos, con la periodicidad mínima indicada en el Apéndice 4. Además, seleccionará y suministrará los materiales y equipos adecuados para cada una de las operaciones necesarias para la reparación de baches en afirmado y parcheo en pavimento en la corona.

Las tareas incluidas en estas actividades de mantenimiento se presentan en la Tabla 2- Tareas Reparación de Baches y Asentamientos.

Tabla 10: Tareas Reparación de Baches y Asentamientos

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y bermas) de carreteras pavimentadas		
Código	Actividad	Descripción
229	Bacheo (carreteras pavimentadas):	Reparación localizada en la estructura de la calzada, tapando los huecos por medio de reconstrucción de capas inferiores con material granular compactado, sin incluir la capa de rodadura (ver especificaciones técnicas de INVIAS).
Tareas ejecutadas en la superficie de rodadura de la corona (calzada y bermas) de carreteras pavimentadas		
Código	Actividad	Descripción
257	Parcheo:	Arreglo localizado de la capa de rodadura mediante la colocación de mezcla asfáltica (concreto asfáltico, mezcla con asfalto líquido o mezcla con emulsión) incluyendo la compactación. (Ver especificaciones técnicas de INVIAS)

6.3.1.2 *Sellado de Fisuras*

El Concesionario se obliga a mantener la superficie de rodadura y las bermas libres de todo tipo de fallas (entre otras, ojos de pescado, fisuras longitudinales y transversales, agrietamientos, baches, descascaramientos, pérdida de la película ligante o de los agregados, ahuellamientos, hundimientos, desplazamientos de borde, afloramientos, etc.), para lo cual efectuará las reparaciones de acuerdo con los procedimientos y especificaciones descritas en las Especificaciones Técnicas y dispondrá del personal calificado que realizará recorridos rutinarios con el propósito de detectar y clasificar las fallas. Igualmente dispondrá del personal para el bacheo, parcheo y sello de fisuras en carreteras pavimentadas, de acuerdo con las especificaciones técnicas del INVIAS.

Las tareas incluidas en el sellado de fisuras se presentan en la Tabla 11- Tareas Sellado de Fisuras.

Tabla 11- Tareas ejecutadas en la superficie de rodadura de la corona (calzada y bermas) de carreteras pavimentadas

Código	Actividad	Descripción
63	Sello de fisuras abiertas (ancho mayor de 3 mm).	Relleno de fisuras abiertas (grietas) con una mezcla de emulsión y arena.
64	Sello de fisuras abiertas (ancho menor de 3 mm).	Relleno de fisuras abiertas (grietas) con emulsión asfáltica

6.3.1.3 *Reparación de pavimento rígido*

El Concesionario se obliga a mantener, en todo momento, la superficie del pavimento rígido y las bermas libres de fisuras, escalonamientos, perdida de sellos, etc., para lo cual efectuará las reparaciones de acuerdo con los procedimientos y especificaciones descritos en su Manual de Operación y Mantenimiento y en los plazos indicados en el Apéndice Técnico 4. Para ello dispondrá de personal calificado que deberá realizar recorridos rutinarios con el propósito de detectar y clasificar los defectos, con la periodicidad mínima indicada en el Apéndice 4. Además, seleccionará y suministrará los materiales y equipos adecuados para cada una de las operaciones necesarias.

Las tareas incluidas en las actividades de mantenimiento de un pavimento rígido se presentan en la Tabla 12- Tareas Reparación de Pavimento Rígido.

Tabla 12 - Tareas ejecutadas en la superficie de rodadura de la corona (calzada y bermas) de carreteras pavimentadas

Código	Actividad	Descripción
500	Sellado de juntas y fisuras	Reparación del sello de las juntas mediante la remoción del sello deteriorado y la colocación de un nuevo material sellante que cumpla con las características de calidad, elongación y factor de forma, que permita evitar el ingreso de agua por las juntas. En el caso de sellado de fisuras, se debe preparar la cavidad y realizar el mismo procedimiento de sellado, con las mismas características de calidad, elongación y factor de forma que el sellado de las juntas.
Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas		
Código	**Actividad**	**Descripción**

501	Reparación a Profundidad Parcial	Reparación de la porción superficial de una losa de concreto, que consiste en la remoción de hasta 1/3 del espesor de la losa, con el fin de reparar desportillamiento en las juntas y fisuras, daños superficiales que no excedan el tercio del espesor.

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas		
Código	**Actividad**	**Descripción**
502	Reparación a Profundidad Total	Reparación de todo el espesor de la losa de concreto hasta exponer el material de base. Se utiliza para reparar daños en la base, segmentaciones de losas, fisuras de gran severidad que atraviesen todo el espesor de la losa. Dependiendo del tipo y causa del daño, se debe restituir total o parcialmente el sistema de soporte de la losa, el sistema de transferencia de carga en las juntas y/o el sistema de amarre.

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas		
Código	**Actividad**	**Descripción**
503	Reparación a Profundidad Parcial	Reparación de la porción superficial de una losa de concreto, que consiste en la remoción de hasta 1/3 del espesor de la losa, con el fin de reparar desportillamiento en las juntas y fisuras, daños superficiales que no excedan el tercio del espesor.

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas		
Código	**Actividad**	**Descripción**
504	Costura de fisuras	Reparación de fisuras en diferentes grados de severidades, que mediante la aplicación de materiales epóxicos o colocación de aceros, permiten la restitución de la integridad estructural de la losa de concreto, con el fin de que la losa soporte los esfuerzos y deformaciones de la manera en que fue diseñada originalmente. Se pueden tener varios procedimientos, como: (1) costuras epoxicas por gravedad y presión, (2) costura cruzada, y (3) costura lineal o ranurada.

Código	Actividad	Descripción
505	Inserción de barras de transferencia	Se utiliza para restituir el sistema de transferencia de carga, para maximizar la eficiencia de la trasferencia de carga en las juntas. Consiste en la inserción en el concreto endurecido, mediante el corte de ranuras que permitan colocar nuevas barras de transferencia lisas, con el diámetro, resistencia y longitud adecuadas al diseño.

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas

Código	Actividad	Descripción
506	Fresado superficial	Se utiliza para restituir la planicidad superficial de un pavimento de concreto o para restituir el acabado superficial. Consiste en el paso de fresadoras con tambores de discos, que eliminan mediante fresado la capa superficial (entre 1 y 3 cm) del espesor del pavimento. Normalmente se utiliza en edades avanzadas del pavimento, cuando este ya ha cumplido o está próximo a cumplir su vida útil de diseño.

Tareas ejecutadas en la estructura de la corona (calzada y berma) de carreteras pavimentadas

Código	Actividad	Descripción
507	Estabilización de losas	Se utiliza para rellenar cavidades debajo de la losa de concreto, que afectan la capacidad de soporte uniforme de las losas. Consiste en la elaboración de perforaciones y la inyección a baja presión de material de relleno.

6.3.2 Señalización Vertical y Señalización Horizontal

El Concesionario deberá realizar los trabajos de limpieza periódica, de al menos una vez al mes, conservación, y reparación necesarios para cumplir en todo caso con lo estipulado en esta Sección y, además, asegurar el cumplimiento de lo especificado para los Indicadores, incluidos en el Apéndice Técnico 4:

Tabla 13- Indicadores de Señalización Vertical y Señalización Horizontal

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E11	Señalización Vertical
E12	Señalización Horizontal

El Concesionario deberá asegurar, durante toda la vigencia del Contrato y en todo momento, con los Índices de Estándares de Calidad del Apéndice Técnico 4, tanto de la señalización horizontal como de la señalización vertical, cumpliendo con las normas vigentes, incluyendo sin limitación al Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte última versión según se modifique o adicione de tiempo en tiempo y con otras normas referidas a materiales utilizados, reflectividad y limpieza.

Será obligación del Concesionario incluir en su Manual de Operación, a su cuenta y riesgo, un "Programa de Señalización y Manejo de Tránsito" para evitar -o minimizar, en lo posible- las afectaciones que puedan causarse durante la ejecución de las Obras de Mantenimiento Ordinario, Extraordinario o de Emergencia, sobre el tránsito de la(s) vía(s) o sobre otras vías públicas que deba utilizar para acceder a la(s) vía(s) objeto de las obras. Del mismo modo, el Concesionario debe presentar a la Interventoría un estudio de señalización temporal como parte de los estudios que entregue cada vez que realice Obras de Mantenimiento Ordinario, Extraordinario o de Emergencia que supongan nuevos elementos en la(s) vía(s).

Se considerarán deficiencias para la evaluación del cumplimiento de los Indicadores respectivo entre otras, las siguientes: ausencia de señales, existencia de señales ilegibles, no cumplir con las Especificaciones del Manual de Señalización Vial del Ministerio de Transporte, la resolución 004577 de 2009 y demás disposiciones vigentes, entre ellas las referentes a dimensiones, colores, rotulado, reflectancia y ubicación de las señales (longitudinal, lateral o elevado), etc.

6.3.2.1 *Señalización Vertical*

Las señales verticales deben tener una efectividad como mínimo del ochenta por ciento (80 %) de la de la efectividad inicial exigida por el Manual de Especificaciones de Construcción del INVIAS (de 2004), según se modifique o adicione de tiempo en tiempo y las normas complementarias que menciona el Manual como la NTC 4739. En caso de que los valores sean inferiores será necesaria la reposición inmediata de las señales., según los plazos establecidos en el Apéndice Técnico 4.

La evaluación por Tramo se efectuará utilizando los formatos relevantes contenidos en dicho manual o en el vigente que regule la materia y en ellos se consignará la evaluación correspondiente para cada uno de los aspectos considerados en el Sistema de Control para la señalización.

El Concesionario deberá sustituir la señalización y/o los dispositivos de señalización dañados, de manera inmediata tan pronto como lo advierta o le sea comunicado por la Interventoría o la ANI, a través del SICC, así como cuando se advierta que la falta, avería o mala reflectividad de un dispositivo puedan generar peligro de accidentes. Lo anterior, sin perjuicio de la imposición de multas o la aplicación de deducciones sobre la Retribución de Operación y Mantenimiento pertinentes.

Los Tramos de doble calzada deberán contar con señalización vertical a ambos costados de cada calzada, de tal forma que los vehículos que transitan por el carril rápido sean informados por las señales instaladas al costado izquierdo de la calzada y se eviten así posibles obstrucciones de la línea visual entre el vehículo que transita por el carril izquierdo y la señal instalada en el costado derecho de la calzada por parte de otros vehículos.

Se deberá colocar el número de señales provisionales que sean necesarias durante el tiempo que tome realizar labores de mantenimiento u obras, y estas señales deberán ser retiradas cuando las obras terminen. La cantidad de señales y su ubicación deberá ajustarse siempre en función de criterios técnicos y buscando reducir la accidentalidad.

La señalización temporal debe considerar las condiciones de visibilidad más desfavorables Para ello, las señales, barricadas, conos y demás elementos de señalización deberán cumplir con:

Reflectividad de las señales de tránsito: Todas las señales de tránsito deberán fabricarse con material reflectivo, conforme a las Especificaciones Técnicas del INVÍAS, según se modifiquen o adicionen de tiempo en tiempo, y con el Manual de Señalización Vial, según se modifique o adicione de tiempo en tiempo, o la Ley Aplicable.

Reflectividad de elementos de direccionamiento: Todos los elementos rígidos como barricadas, canecas, muros, deberán tener elementos y dispositivos reflectivos que cumplan con las normas técnicas y con el Manual de Señalización Vial.

Luces intermitentes: Con el fin de garantizar la visibilidad de barricadas o elementos de direccionamiento deberán utilizarse luces intermitentes. En caso de barreras, deberán colocarse luces de advertencia que permitan mayor visibilidad.

Señales luminosas: Las señales deben generar su propia luz. La luz debe ser opaca y no debe encandelillar a los conductores de vehículos. En caso de poca visibilidad nocturna se deberán utilizar reflectores orientados de manera que no deslumbren al conductor. No se permitirá el uso de mecheros ni de dispositivos de iluminación que no cumplan con las normas de calidad

6.3.2.2 *Demarcación Horizontal*

El Concesionario debe garantizar que en la demarcación horizontal, en todo momento y en todo punto de línea demarcada, se produzcan como mínimo 250 milicandelas /m^2*lux para líneas de color blanco y como mínimo 200 milicandelas /m^2*lux para líneas de color amarillo.

La evaluación se efectuará respecto al estado físico de las líneas demarcadas, midiendo el porcentaje de reflectancia con un reflectómetro de acuerdo con las normas y procedimientos establecidos por el INVIAS y demás disposiciones vigentes. En su caso, se utilizarán los formatos aplicables establecidos por el INVIAS y/o la ANI.

La demarcación horizontal provisional que sea necesaria se indicará durante el tiempo que tome la ejecución de las labores de mantenimiento u obras dentro de la(s) vía(s), y se borrará cuando éstas terminen. Las líneas de demarcación deberán señalar claramente el pavimento temporal (carriles, línea de berma) con el fin de reducir índices de accidentalidad. Al igual que en el caso anterior, la demarcación temporal debe considerar las condiciones de visibilidad más desfavorables.

En caso que en la(s) vía(s) que forman parte de este contrato, no tengan completos y continuos todos los delineadores de piso o elevados obligatorios (tachas etc), el Concesionario deberá reponerlos en los plazos establecidos en el Apéndice Técnico 4.

6.3.2.3 *Actualización de la Señalización Vertical y Horizontal.*

El Concesionario debe basarse en los resultados de la aplicación de la definición de medidas de intervención para mejorar la Seguridad Vial bajo el SGSV para establecer la pertinencia de las señales y verificar si están vigentes las condiciones por las cuales se decidió su instalación o si existen señales que fueron instaladas erróneamente o si es necesario la instalación de señales en otros sectores de la vía.

Igualmente, se debe procurar que cuando se repongan las señales, las nuevas cuenten con parales fracturables especialmente en la señalización que requiere la utilización de postes y ofrecen peligro a los usuarios cuando el conductor pierde el control del vehículo y las impacta. Iguales consideraciones se deben tener en cuenta con demarcación o señalización horizontal. Todo lo anterior de acuerdo a los resultados de la definición de medidas del SGSV.

6.3.3 Barreras, defensas y elementos de contención

El Concesionario deberá realizar los trabajos de conservación, reparación y reposición necesarios para cumplir con lo estipulado en esta Sección y, con lo especificado por los Indicadores previstos en el Apéndice Técnico 4. .

Los Indicadores relacionados con las barreras, defensas y mecanismos de contención, se presentan a continuación.

Tabla 14- Indicadores de Barreras y Elementos de Contención

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E13	Barreras y Elementos de Contención

Todos los tipos de barreras deberán estar libres de defectos estructurales. Su tipo, situación, altura y separación de obstáculos se definirán según la Ley Aplicable. Los materiales empleados en las defensas deberán cumplir con lo establecido en el artículo 730-07 del Manual de Especificaciones Técnicas de Construcción del INVÍAS, en su versión más actualizada.

Los postes y las conexiones de las defensas metálicas deberán estar en perfecto estado y exentos de oxidación. De acuerdo a criterios internacionales de empleo de barreras metálicas, los postes de las barreras que se repongan no podrán ser de perfil en I o U, sino tubulares (postes de sección transversal circular o rectangular con los cantos redondeados).

Las barreras de hormigón deberán estar libres de desprendimientos y bien alineadas, ancladas y diseñadas conforme a tipos y formas debidamente probadas. La colocación de amortiguadores de impacto deberá obedecer a un diseño técnico de necesidad, tipo, ubicación y control de mantenimiento.

El Interventor formulará un reporte especial de los casos en que se presenten defectos. El Concesionario deberá sustituir o corregir los elementos dañados tan pronto como lo advierta o le sea indicado por el Interventor o por la ANI, siempre buscando cumplir con los Indicadores del Sistema de Control.

6.3.3.1 *Actualización de los Sistemas de Contención Vehicular*

El Concesionario debe basarse en los resultados de la aplicación de la definición de medidas de intervención para mejorar la Seguridad Vial bajo el SGSV para establecer la pertinencia de las barreras y sistemas de contención de vehículos y verificar si están vigentes las condiciones por las cuales se decidió su instalación o si es necesaria la instalación otros sistemas o la instalación de éstos sistemas en otros sectores de la vía.

Se debe comprobar si los sistemas de contención vehicular existentes cumplen con las normas de instalación, en el caso de la barreras metálicas si se ha dejado el ancho suficiente para que la barrera trabaje adecuadamente y permita el redireccionamiento del vehículo, si la altura de la barrera es la adecuada, si cuenta con los sistemas de protección para motociclistas, si los extremos han sido debidamente tratados con los ángulos y longitudes de abatimiento y desviación y si la transición entre sistemas ha sido realizada apropiadamente. De igual manera si las barreras cumplen con las normas de fabricación presentadas en el Apéndice 3, en caso contrario deben ser reemplazadas.

En caso de las barreras de concreto se debe verificar si son apropiadas para el tipo de vehículo que circula por la vía y si cumplen con las dimensiones que permiten el redireccionamiento de los vehículos.

6.3.4 Iluminación

El Concesionario se obliga a asegurar la adecuada iluminación de todas y cada una de las Estaciones de Pesaje, Estaciones de Peaje, Centros de Control de Operación, intersecciones a nivel y a desnivel, paraderos y puentes peatonales y Áreas de Servicio de la(s) vía(s), con el fin de dar seguridad a la Operación en estos sitios. El Concesionario deberá igualmente asegurar el mantenimiento de la iluminación que pueda existir en otras zonas de la(s) vía(s).

Los Indicadores relacionados con la iluminación de las vías se presentan a continuación.

Tabla 15-Indicadores de Iluminación

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E14	Iluminación

En caso de que se presenten deficiencias en el funcionamiento de la iluminación, el Concesionario deberá corregir o remplazar las lámparas defectuosas inmediatamente.

6.3.5 Drenaje

El Concesionario deberá realizar los trabajos de Inspección, teniendo en cuenta el Manual Invias de Inspección para estructuras de drenaje, conservación, reparación y reconstrucción necesarios para cumplir con lo estipulado en esta Sección y asegurar el cumplimiento de lo especificado por

el Indicador de mantenimiento de drenaje, de conformidad con lo señalado en el Apéndice Técnico 4.

Los Indicadores relacionados con el estado de drenajes se presentan a continuación.

Tabla 16- Indicadores de Drenaje

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E10	Drenajes superficiales, longitudinal y transversal

Entre otras actividades, el Concesionario se obliga a realizar todas las actividades tendientes a garantizar el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía mediante la limpieza, reparación y/o reconstrucción de las obras de arte. Estas labores deberán realizarse desde el momento en que se detecte su necesidad, para lo cual el Concesionario deberá contar con personal calificado y con la maquinaria y los equipos que sean necesarios para su pronta ejecución.

6.3.5.1 *Limpieza de obras de drenaje*

El Concesionario se obliga a mantener las calzadas, bermas, cunetas, zanjas de coronación, encoles, descoles, canales, obras de arte, puentes, barandas, lechos de ríos y cursos de agua libres de obstáculos, derrumbes o deslizamientos que puedan restringir o interrumpir el tránsito o dificultar el flujo de aguas de escorrentía hacia las obras de drenaje o subdrenaje. El Concesionario deberá remover los obstáculos o escombros y transportarlos a lugares autorizados como botaderos y depositarlos mediante procedimientos que cumplan con las normas ambientales vigentes y en general con la Ley Aplicable. Sin perjuicio de la obligación del Concesionario en cuanto al cumplimiento de los Indicadores en materia de estado de drenajes, en los términos señalados en el Apéndice Técnico 4, algunas de las actividades de mantenimiento relacionadas con éste particular, se presentan en la siguiente Tabla.

Tabla 17-Tareas limpieza de obras de drenaje

Código	Actividad	Descripción
25	Limpieza Cunetas	Limpieza manual de las cunetas revestidas y en tierra.
32	Limpieza Coronación	Limpieza de las zanjas de coronación revestidas y en tierra.
34	Limpieza Encoles	Limpieza de encoles y/o descoles revestidos y en tierra.
36	Limpieza Canales	Limpieza de canales revestidos y en tierra.
97	Limpieza Obras	Limpieza de obras (Alcantarillas y box de todos los tamaños)
98	Limpieza Colectoras	Limpieza de zanjas colectoras, canales, cámaras

Las tareas de limpieza deben realizarse dentro del Corredor del Proyecto e incluso fuera de él cuando se prevean problemas de drenaje o estabilidad de estructuras.

6.3.5.2 *Reconstrucción de cunetas y zanjas de coronación*

El Concesionario se obliga a realizar todas las actividades tendientes a garantizar el adecuado drenaje de las aguas de escorrentía para mantener y preservar la estabilidad de la(s) vía(s) con la reparación y/o reconstrucción de las cunetas y zanjas de coronación de acuerdo con los procedimientos y especificaciones descritos en las Especificaciones Técnicas. Estas labores

deberán realizarse en el momento en que se detecte su necesidad, para lo cual el Concesionario deberá disponer del personal calificado, la maquinaria y el equipo que sean necesarios para su pronta ejecución.

6.3.6 Limpieza general de calzada, márgenes, bermas, y áreas de servicio

El Concesionario deberá realizar los trabajos de limpieza, retirada de obstáculos y basuras, tratamiento de derrames, siega de vegetación, podas, rocería, etc. necesarios para cumplir con lo estipulado en esta Sección y, además, asegurar el cumplimiento de lo especificado por los Indicadores contenidos en el Apéndice Técnico 4.

Los Indicadores relacionados con la limpieza general de calzada, márgenes, bermas, y áreas de servicio de las vías se presentan a continuación.

Tabla 18- Indicadores de Limpieza General

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E8	Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto

6.3.6.1 *Limpieza de Calzada y Bermas*

La(s) vía(s) deberá permanecer libre de basuras, desperdicios o desechos de cualquier tipo. El Concesionario deberá garantizar la disposición de los materiales producto de la limpieza en un sitio apropiado, de acuerdo con la Ley Aplicable relativa a la protección del medio ambiente, así como con los Planes de Manejo Ambiental y Social.

Cuando la(s) vía(s) (calzada más berma) se halle obstaculizada por objetos de cualquier tipo (basura, desechos o desperdicios de cualquier naturaleza, restos de accidentes como derrames de aceites o productos tóxicos, animales muertos, derrumbes, etc.), aún por causas ajenas a la voluntad del Concesionario, se considerará que existe un incidente, por lo que el control de la ejecución de las operaciones del correspondiente despeje o limpieza de la(s) vía(s) se regirá por el Indicador O1.

Cuando existan estos obstáculos el Concesionario deberá limpiar, mantener y restituir el Corredor del Proyecto de la carretera en el menor tiempo posible, respetando los tiempos máximos descritos en los Indicadores contenidos en el Apéndice Técnico 4.

6.3.6.2 *Limpieza de Separador Central, Márgenes, Áreas de Servicio y Terrenos dentro del Derecho de Sector*

Este trabajo comprende la limpieza general del separador central, los márgenes de la calzada y las zonas aledañas y complementarias a la(s) vía(s), tales como áreas de servicio, zonas de parqueo, maniobras, accesos inmediatos a la carretera concesionada y rocería en los taludes en corte. Incluye todas las labores necesarias para mantener dichas zonas libres de basura y obstáculos, ramas, troncos, piedras, animales muertos, señales, avisos, vallas y demás objetos que impidan la visibilidad, el tránsito y el drenaje de la(s) vía(s), o que generen peligro para la seguridad del tránsito, sin límite de cuantía en lo referido al volumen y su acarreo.

Toda la franja correspondiente al Corredor del Proyecto de la carretera debe estar siempre libre de obstáculos que afecten la visibilidad y seguridad del Usuario. En todos y cada uno de los Tramos debe cumplirse que no existan peligros para el tránsito en las zonas laterales de la(s) vía(s).

El separador central y las márgenes de la calzada deberán estar en buen estado de limpieza. Para garantizarlo, el Concesionario se obliga mantener estas zonas cumpliendo con el Indicador correspondiente, es decir, asegurando que ningún kilómetro tenga una media de artículos basura de más de 25 artículos por cada 50 metros.

Las inspecciones se realizarán a petición de la Interventoría, por lo general después de las actividades de rocería para apreciar mejor la basura oculta entre la vegetación, y realizando recuentos visuales de los elementos mayores de 15 cm (se contrastará esta magnitud con cinta métrica si es preciso). Los recuentos se harán por secciones de 50 metros seleccionadas por la Interventoría, hasta un máximo de 3 secciones representativas por kilómetro, y el valor del kilómetro será equivalente a la media del número de artículos encontrados en cada sección inspeccionada.

Para respaldar estas inspecciones, el Concesionario controlará al menos semanalmente y de forma visual la condición de estas zonas, comprobando que no existan peligros para el tránsito o que disminuyan la seguridad vial. Para este concepto no se permitirá ningún kilómetro afectado. En caso de que se encuentre uno o varios de estos peligros al tránsito en las zonas laterales de la(s) vía(s), el Concesionario tendrá el plazo estipulado por el Indicador para mejorar la condición del Corredor del Proyecto de la carretera.

6.3.6.3 *Rocería, Paisajismo y Mantenimiento de Plantaciones*

Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de cumplir lo previsto en el Indicador correspondiente, éste se obliga a realizar todas las actividades de rocería y podas tendientes a garantizar una perfecta visibilidad en la(s) vía(s), una adecuada imagen de la ruta y un riesgo mínimo de incendios en la zona del Corredor del Proyecto.

El producto de la poda deberá ser retirado en un término máximo de 48 horas después de realizada y se deberá disponer en una ubicación aprobada para este tipo de material conforme a la Ley Aplicable.

Para respaldar las inspecciones, el Concesionario controlará al menos semanalmente y de forma visual la condición de estas zonas y comprobará la inexistencia de peligros para el tránsito o que disminuyan la seguridad vial. Para este concepto no se permitirá ningún kilómetro afectado. En caso de que uno o varios de estos peligros para el tránsito se encuentren en las zonas laterales del Sector, el Concesionario dispondrá del plazo que, de manera razonable y de acuerdo con la afectación indique la Interventoría, para mejorar la condición del Corredor del Proyecto de la carretera. En cuanto a los árboles ubicados en las zonas laterales, se considerará el diámetro de su tronco para determinar si se considera como obstáculo para tala, traslado o protección, lo cual será el criterio para definir su inclusión en las medidas que se determinen en la aplicación del SGSV.

Todas las labores de rocería, paisajismo y mantenimiento de plantaciones deberán realizarse según lo establecido en el Manual de Operación y lo previsto respecto del plan para las Obras de Mantenimiento, para lo cual el Concesionario deberá disponer de las cuadrillas de personal necesarias, así como de la maquinaria y el equipo idóneos para su pronta ejecución.

En caso de existir zonas de jardines, éstas deberán mantenerse como tales. En caso de existir una red de riego, ésta debe estar permanentemente funcional.

6.3.7 Taludes. Remoción de derrumbes

Los elementos de estabilización, protección y seguimiento de las obras de tierra existentes o resultado de las Obras de Construcción, Mejoramiento y Rehabilitación se deberán mantener en buen estado de funcionamiento. El objetivo final será mantener la geometría y estabilidad inicial de las obras de tierra.

Para ello se inspeccionará en detalle el estado de los elementos de estabilidad de cada talud de las obras de tierra: mallas, escolleras o enrocados, elementos de protección, hormigón proyectado, bulones, muros de contención, muros de gaviones y actuaciones de saneo. Como resultado de las inspecciones se procederá a realizar las actuaciones necesarias para su conservación. Cualquier defecto que afecte el tránsito de la(s) vía(s) deberá señalizarse y de inmediato se deberán llevar a cabo las medidas adecuadas para corregirlo.

Cuando existan derrumbes que afecten calzada y bermas se considerará que la(s) vía(s) está obstaculizada. Siguiendo lo expuesto en la Sección 3.1.1 las actividades para la eliminación del obstáculo deberán cumplir con lo especificado por el Indicador O4 Tiempo de Atención de Incidentes.

6.3.8 Estructuras y puentes

El Concesionario deberá realizar los trabajos de conservación, reparación y reposición necesarios para cumplir con lo estipulado en esta Sección y, con lo especificado por los Indicadores previstos en el Apéndice Técnico 4 para estructuras y puentes.

Los Indicadores relacionados con estructuras y puentes

Tabla 19- Indicadores de Estructuras y Puentes

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E15	Puentes y Estructuras

6.4 Directrices Generales de Mantenimiento

El Concesionario deberá mantener y reparar todos los componentes de las estructuras, tanto de la superestructura como de la infraestructura, durante el plazo del Contrato de Concesión.

Las estructuras incluyen los puentes, muros de acompañamiento, muros de contención, alcantarillas de cajón, alcantarillas, cunetas, bordillos, barreras y barandas para tráfico vehicular, peatonal o de bicicletas.

Todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de las estructuras, deberán incluirse en el Programa de Operación y Mantenimiento (que se habrá decidido y organizado con base en el sistema SIPUCOL) y deberán coordinarse con la Interventoría al menos un (1) mes antes de su realización.

El Concesionario será responsable de suministrar a la ANI información correcta y oportuna sobre todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de estructuras para el mantenimiento de la base de datos oficial SIPUCOL. En caso de que por motivos de gestión y captura de información el Concesionario no tenga acceso directo a la base de datos para actualizar la información, seguirá siendo responsable de entregar la información a la ANI con antelación de al menos un (1) mes.

Todos los estudios y obras necesarias para mantener las estructuras en perfectas condiciones deberán elaborarse conforme a lo dispuesto en las siguientes Normas y Códigos:

Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes CCDSP 2014 o el vigente que regule la materia.

Especificaciones relativas a puentes emitidas por la AASHTO (según estas normas sean adicionadas o modificadas de tiempo en tiempo).

Las actividades que forman parte del conjunto de Obras de Mantenimiento de estructuras son, entre otras, recalce y obras de protección contra socavación de la infraestructura, reparación de juntas, funcionamiento de los apoyos, bacheo en la superficie y losas de acceso, construcción, reparación y pintura de barandas, reparación de concretos por desconches y hormigueros, limpieza y recubrimiento de acero de refuerzo expuesto, monitoreo e inyección de grietas en vigas, pilas, estribos y aceros, limpieza de cauces, remoción de obstáculos en el cauce, refuerzo para mayor capacidad de carga, refuerzo sísmico, ampliación, retiro de escombros y basuras, etc.

Con el fin de detectar daños que afecten la estabilidad, resistencia y durabilidad de las estructuras, éstas serán objeto de un monitoreo permanente para informar a la ANI y repararlos a cuenta y riesgo del Concesionario.

Evaluación de la resistencia: Las estructuras existentes se deberán evaluar utilizando como carga el camión C-40-95 y los procedimientos establecidos en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, según estas normas sean modificadas de tiempo en tiempo. La evaluación deberá comprender la superestructura y la infraestructura del puente y llevará a conocer los datos con los cuales se revisará el diseño de la estructura existente y se procederá a su refuerzo en caso necesario.

Evaluación de la durabilidad: Las estructuras se sujetarán a una inspección detallada para detectar fisuras, carbonatación, corrosión o cualquier otro signo que indique la posibilidad de reducción de su vida útil. Se harán todos los ensayos requeridos para evaluar los deterioros y diseñar las reparaciones o reforzamientos que eventualmente sean necesarios, como por ejemplo: ensayos de permeabilidad, velocidad e intensidad de la corrosión, profundidad de la carbonatación, resistencia in situ de los materiales, ultrasonido, medición de flechas y deformaciones, vibraciones excesivas y radiografía de soldaduras en elementos metálicos para efectuar las correcciones correspondientes.

Evaluación de la estabilidad: A través de una inspección se verificarán las condiciones de estabilidad del conjunto estructural, incluyendo aspectos relacionados con la socavación.

Si como consecuencia de su análisis el Concesionario encuentra que alguna estructura tiene probabilidad de colapso o de inestabilidad, a su cuenta y riesgo deberá intervenir mediante un procedimiento idóneo para garantizar la estabilidad de la estructura y la seguridad de los usuarios de la(s) vía(s).

6.4.1 Inspecciones periódicas

Se deberá considerar lo establecido en el Manual de Inspección de Puentes y Pontones del Invias y las directrices que se indican, que deben formar parte del mantenimiento de estructuras a partir de la Fecha de Inicio. Se incluyen aspectos a revisar y especificaciones de estado y actuación:

Estado de los cauces. En los sitios de ponteaderos se deberán verificar trimestralmente, antes y después de épocas de lluvias, el estado de los cauces, posibles obstrucciones y sedimentaciones que puedan reducir la sección hidráulica y por lo tanto aumentar posibilidades de desbordamiento. Así mismo, se deberá garantizar el correcto alineamiento de los cauces para evitar desviaciones y se prestará especial atención a cualquier indicio de socavación general o localizada sobre cimentaciones de estribos y pilas.

Estado general del concreto

Presencia de fisuras. Se deberá revisar la presencia de fisuras, y si existen, medir su espesor y longitud; asimismo, se determinará si se trata de grietas activas (que se deben a sobreesfuerzos y cuyo espesor aumenta). En cualquier caso, se deberá efectuar un estudio profundo para dilucidar las causas que las producen y, en caso de requerirse, preparar un diseño para su reforzamiento o reparación.

Pérdida del revestimiento y superficies afectadas por carbonatación. Toda pérdida de integridad del concreto, como descascaramientos, roturas, o recubrimientos, debida a golpes o cualquier efecto, deberá ser reparada. Igualmente, toda parte de la estructura en la que haya evidencia de carbonatación o pérdida de la capacidad del recubrimiento para evitar la oxidación del acero de refuerzo, deberá ser reparada mediante una actividad de saneado adecuada, verificada por la Interventoría.

Estado de las cimentaciones, asentamientos y socavación

Estado de la carpeta asfáltica

Estado de las estructuras de concreto reforzado. Verificación de fisuras, deflexiones, carbonatación y corrosión del acero de refuerzo, fisuras y daños en la superficie, existencia de aceros a la vista.

Estado de los apoyos de neopreno. Los aparatos de apoyo deberán ser mantenidos en perfecto estado operativo. Todo apoyo que presente daños o degradación deberá ser reemplazado.

Estado de apoyos metálicos tales como rótulas y balancines, etc. Deberán ser mantenidos en perfecto estado operativo. Todo apoyo que presente daños o funcionamiento defectuoso deberá ser reparado o reemplazado.

Estado de las juntas de dilatación. Las juntas de dilatación deberán limpiarse periódicamente y mantenerse en perfecto estado operativo. Toda junta que permita el paso del agua o cualquier otro defecto deberá ser reparada o reemplazada por un tipo de junta adecuado, con la capacidad de movimiento que requiera el puente y que garantice la estanquidad de la unión.

Estado de los elementos de acero estructural, tales como barandas, vigas y columnas en celosía o en alma llena, etc.

Verificación de corrosión y/o pérdida del recubrimiento. Toda estructura metálica en la que se compruebe pérdida del recubrimiento u oxidación, deberá ser reparada total o parcialmente, según se requiera.

Si hay sospecha de una pérdida de la sección estructural que comprometa su resistencia a la carga con el factor de seguridad establecido por las normas, se deberá investigar mediante mediciones y ensayos adecuados. Igualmente, si hay una pérdida significativa de recubrimiento, se deberá diseñar un sistema y un procedimiento de reforzamiento para los elementos afectados.

Todos los elementos afectados por pérdida de sección, abolladuras, pandeo, carencia de pernos o remaches, daños en las soldaduras como fallas como fisuras, porosidad o socavación, etc. ya sean miembros o conexiones, que presenten daños significativos, deberán ser reparados a satisfacción de la ANI.

Cualquier falla estructural deberá ser investigada. Si el estudio concluye que la falla se ha producido por sobreesfuerzos, deberán preparase los correspondientes estudios, diseños y trabajos necesarios para el reforzamiento de la estructura afectada, y si es necesario se deberá suspender o limitar el tráfico.

Los resultados de la inspección, incluidas sus conclusiones, se reportarán en el Informe Gerencial Mensual, en el que asimismo se indicará si se requieren inspecciones más detalladas para las que se requieran ensayos, toma de muestras y mediciones en campo.

En caso necesario, el cauce deberá rectificarse con el tipo de maquinaria apropiado, y se deberán diseñar y construir las protecciones necesarias para evitar socavación, desvío del cauce y erosión de las riberas.

Las estructuras que presenten cabeceos o deslizamientos por empuje de tierras o fallas de la cimentación deberán ser recalzadas y restituidas total o parcialmente, según se requiera para un perfecto alineamiento final. En ese caso, se deberán elaborar los estudios requeridos, diseñar y construir los recalces, las protecciones y demás obras necesarias para el buen funcionamiento de las cimentaciones de las estructuras.

Se deberán elaborar los estudios, diseños y obras requeridas para la corrección de fallas en las estructuras debidas a la cimentación, tales como asentamientos excesivos, asentamientos diferenciales u otros daños.

Todos los procedimientos de reparación, refuerzo, reemplazo o renovación citados deberán tomar en cuenta las limitaciones al tráfico, y sus recomendaciones deberán ser sometidas a consideración de la Interventoría. Estas recomendaciones deberán prever, entre otros, las suspensiones o desviaciones de tráfico necesarias y los procedimientos constructivos a utilizar en cada caso, los cuales deberán ser previamente presentados y coordinados con la Interventoría para su revisión y comentarios.

Los productos y equipos usados en las reparaciones deberán estar certificados y se deberán respetar los procedimientos recomendados por los fabricantes.

El Concesionario deberá llevar un registro de las modificaciones y/o cambios efectuados en las estructuras, para mantener actualizado el inventario de los puentes de acuerdo con esas modificaciones, ampliaciones o refuerzos.

El Concesionario deberá determinar la frecuencia de las evaluaciones de puentes y estructuras considerando su obligación de mantener la integridad de la infraestructura y de cumplir con los requerimientos fijados en los índices de desempeño aplicables.

6.4.2 Protección de Usuarios cuando el Conductor pierde el control del Vehículo

El Concesionario debe tener especial cuidado con las pilas, estribos, aletas de los puentes y los muros de contención los cuales son considerados un riesgo cuando se encuentran dentro de la zona despejada y por lo tanto deben ser evaluados cuidadosamente los siguientes riesgos:

- La probabilidad que la estructura cause lesiones graves a los ocupantes del vehículo cuando sea golpeada por éste.
- La probabilidad que el vehículo errante o la propia estructura presenten daños significativos y costosas reparaciones.
- El riesgo que un vehículo que choca el elemento comprometa la integridad estructural del último.

El Concesionario deberá ejecutar diseños libres de obstáculos mediante la colocación de las aletas y muros de contención fuera de la zona despejada. Sin embargo, en las ocasiones donde una estructura tiene que estar situada dentro de la zona de seguridad o zona despejada el Concesionario deberá proteger la estructura con un sistema de contención vehicular adecuado. Para lo anterior, deberá tenerse en cuenta los resultados obtenidos de la aplicación de técnicas para la definición de medidas de intervención para mejorar la seguridad vial, bajo el desarrollo del SGSV.

6.4.3 Cuadro de periodicidades.

Las tareas de mantenimiento específico que deberá desarrollar el Concesionario deberán obedecer a un protocolo que deberá incluir y considerar las siguientes periodicidades de intervención:

PA - Plurianual (cada varios años)
A - Anual (cada año)
S - Semestral
T - Trimestral
M - Mensual
Q - Quincenal
S - Semanal
D - Diaria
H - Por tiempo de funcionamiento

Para las tareas de mantenimiento el Concesionario deberá desarrollar una matriz donde se considerarán todos los sistemas para la operación, sus elementos y su instrumentación y las periodicidades de intervención.

7 ANEXOS

Anexo 1: Fichas técnicas del Equipo a ser puesto a disposición de la Policía de Carreteras, el cual puede ser consultado en la dirección ftp.ani.gov.co en la carpeta Fichas Policía de Carreteras.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APENDICE TÉCNICO 3
ESPECIFICACIONES GENERALES

(a) De conformidad con lo previsto en las Secciones 1.54 y 1.60 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las especificaciones generales que deberá atender el Concesionario para el desarrollo y presentación de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, los Estudios de Detalle, así como para el desarrollo de las Intervenciones . En consecuencia, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones y/o normas técnicas que se indican en el presente Apéndice al momento de desarrollar dichas actividades, sin perjuicio de lo previsto en la Sección 4.12 de la Parte General.

(b) El cumplimiento de las normas y parámetros que se establecen en este Apéndice Técnico corresponden a las especificaciones mínimas exigidas, las cuales no excusan al Concesionario de la obtención de los resultados establecidos en el Apéndice Técnico 4 Indicadores.

(c) En el caso en que dos o más normas y/o Especificaciones Técnicas de las listadas en las Secciones del presente Apéndice establezcan condiciones diferentes para el desarrollo de una misma obligación a cargo del Concesionario, este deberá aplicar lo previsto en la Sección 4.12 (c) de la Parte General.

(d) En el caso que exista contradicción entre una norma nacional y una internacional primará la norma nacional.

(e) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

2.1 Estudios y Diseños

(a) En el desarrollo y presentación de los Estudios de Detalle y de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico relacionados con las Intervenciones que impliquen la Construcción, Mejoramiento y/o Rehabilitación de carreteras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de estas actividades, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.

(i) MANUAL DE DISEÑO GEOMÉTRICO PARA CARRETERAS, adoptado mediante Resolución No. 000744 del 4 de marzo de 2009 del INVIAS.
(ii) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO, adoptado mediante Resolución No.002857 del 6 de julio de 1999 del INVIAS.
(iii) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS EN VÍAS CON BAJOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO adoptado mediante Resolución No. 003482 de 2007 del INVIAS.
(iv) MANUAL DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO PARA CARRETERAS DE DOS CARRILES SEGUNDA VERSIÓN adoptado mediante Resolución No. 005864 del 12 de noviembre de 1998 del INVIAS.
(v) GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS. Adoptada por la Resolución 743 de 2009 del Ministerio de Transporte.
(vi) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN – DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.
(vii) METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDAD Y ZONAS DE ADELANTAMIENTO EN LA RED NACIONAL DE CARRETERA adoptado mediante Resolución No 001384 de abril 20 de 20 10.
(viii) MANUAL DE DRENAJE DE CARRETERAS, adoptado mediante Resolución 000024 de 2011 del Ministerio de Transporte.
(ix) NORMAS DE ENSAYOS DE MATERIALES PARA CARRETERAS INV-13, adoptado mediante Resolución 1375 del 26 de mayo de 2014 del Ministerio de Transporte.
(x) MANUAL DE DISEÑO DE PAVIMENTOS DE CONCRETO PARA VÍAS CON BAJOS, MEDIOS Y ALTOS VOLÚMENES DE TRÁNSITO, adoptado mediante Resolución 000803 de 2009 del Ministerio de Transporte
(xi) METODOLOGÍA GENERAL PARA LA PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES, expedida por el Ministerio de Ambiente,

vivienda y Desarrollo Territorial conforme Resolución 1503 del 4 de Agosto de 2010.

(xii) Criterios para el diseño geométrico y paisajístico de la franja de aislamiento y la calzada de desaceleración establecidos en los decretos 3600 de 2007 y 4066 de 2008

(xiii) Criterios para los diseños específicos para los pasos urbanos definidos en el decreto 2976 de 2010

(xiv) Ley 105 de 1993

(xv) Ley 1228 de julio 16 de 2008.

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) AASHTO. AASHTO GUIDE FOR DESIGN OF PAVEMENT STRUCTURES. 1993.

(ii) PCA. THICKNESS DESIGN FOR CONCRETE HIGHWAYS AND STREET PAVEMENTS. 2011.

(iii) AASHTO. GEOMETRIC DESIGN OF HIGHWAYS AND STREETS. 2004

(iv) EUROCÓDIGO 1: ACCIONES EN ESTRUCTURAS (Partes 1 y 2).

(v) EUROCÓDIGO 2: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO

(vi) EUROCÓDIGO 3: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO

(vii) EUROCÓDIGO 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) CÓDIGO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.

(ii) LEY AMBIENTAL- Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.

(iii) RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.

(iv) CÓDIGO DE MINAS Y OTRAS DISPOSICIONES adoptadas mediante Ley 685 de 2001.

(v) GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. SUBSECTOR VIAL adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.

(vi) Decreto 1320 de 1998 Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.

(vii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional.

(viii) Resolución numero de 1517 de 31 de agosto de 2012 por la cual se adopta el Manual para la Asignación de Compensación por Pérdida de Biodiversidad.

(d) El contenido y alcance de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y los Estudios de Detalle, junto con su respectiva metodología, deberán desarrollarse cumpliendo, como mínimo, lo establecido por el INVÍAS para Diseños Fase III, como resultado de la Consultoría con la Sociedad Colombiana de Ingenieros, que obra como Anexo 1 del presente Apéndice.

2.2 Intervenciones

(a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la Construcción, Mejoramiento y/o Rehabilitación de carreteras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.

(i) ESPECIFICACIONES GENERALES DE CONSTRUCCION PARA CARRETERAS adoptadas mediante Resolución No. 1376 de mayo de 2014 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.

(ii) NORMAS DE ENSAYO DE MATERIALES PARA CARRETERAS, adoptadas mediante Resolución No. 1375 del 26 de mayo de 2014 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.

(iii) REGLAMENTO PARA LA CERTIFICACIÓN SOBRE LA CALIDAD TÉCNICA DE MEZCLAS ASFÁLTICAS PARA PROYECTOS DE PAVIMENTACIÓN adoptado mediante la Resolución No. 000070 del 21 de enero de 2004 por el MINISTERIO DE TRANSPORTE, además de los documentos posteriores que las actualicen, modifiquen, desarrollen o sustituyan.

(iv) GUÍA METODOLÓGICA PARA EL DISEÑO DE OBRAS DE REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS DE CARRETERAS. Adoptada por la Resolución 743 de 2009 del Ministerio de Transporte.

(v) EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO SUPERFICIAL Y ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) ASTM INTERNATIONAL en los códigos de construcción.
(ii) LCPC, "VIZIR, méthode assistée par ordenateur pour l'estimation des besoins de entretien d'un réseau routier", Paris, Décembre 1991
(iii) ASTM, "Standard practice for roads and parking lots pavement condition index surveys. Designation D6433-03", West Conshohocken, PA
(iv) SAYERS M.W., GILLESPIE T.D. & QUEIROZ C.A.V, "The international road roughness experiment.", World Bank, Technical Paper Number 45, Washington, 1986

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) CÓDIGO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
(ii) LEY AMBIENTAL- Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
(iii) RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
(iv) CÓDIGO DE MINAS Y OTRAS DISPOSICIONES adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
(v) GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. SUBSECTOR VIAL adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
(vi) Decreto 1320 de 1998 Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
(vii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional.
(viii) Decreto 4165 de 2011, art. 4 numeral 9, reglamentado por la Resolución 716 de 2015, GCSP-I-008-2015, Permiso para el uso, la ocupación y la intervención temporal de la infraestructura vial carretera concesionada y férrea, y en todo caso por las normas que lo modifiquen vigentes al momento de realizar las actividades previstas en el contrato

2.3 Requerimientos a la terminación de la Unidad Funcional

(a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva, el Concesionario deberá entregar los planos As Built y la memoria de construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.

(b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 2.1 del presente Apéndice.

CAPÍTULO III Puentes, viaductos y otras estructuras

3.1 Estudios y Diseños

(a) En el desarrollo y presentación de los Estudios de Detalle y de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico relacionados con las Intervenciones que impliquen la Construcción, Rehabilitación y/o Mejoramiento de puentes, viaductos y otras estructuras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de los estudios y diseños de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.

(i) NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES (CCP-2014). Adoptada mediante resolución No 108 de 26 de enero de 2015.
(ii) NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR10.
(iii) MANUAL DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y PROFUNDAS PARA CARRETERAS adoptado mediante Resolución No 1049 de 11 de abril de 2013 del Ministerio de Transporte.
(iv) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN – DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.
(v) LAS DISPOSICIONES QUE CONTEMPLEN LOS POT EN RELACIÓN AL ESPACIO PÚBLICO

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) AASHTO LRFD BRIDGE DESIGN SPECIFICATIONS, Customary U.S. Units, 4th Edition with 2008 U.S. Edition Interim, and AASHTO LRFD Bridge Design Specifications, SI Units, 4th Edition. AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 2009 Interim Revisions.
(ii) EUROCÓDIGO 8: DISEÑO DE ESTRUCTURAS SISMORESISTENTES.
(iii) EUROCÓDIGO 1: ACCIONES EN ESTRUCTURAS (Partes 1 y 2).
(iv) EUROCÓDIGO 2: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO.
(v) EUROCÓDIGO 3: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO.
(vi) EUROCÓDIGO 4: DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE ACERO Y CONCRETO.

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) CÓDIGO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
(ii) LEY AMBIENTAL- Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
(iii) RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
(iv) CÓDIGO DE MINAS Y OTRAS DISPOSICIONES adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
(v) GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. SUBSECTOR VIAL adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
(vi) Decreto 1320 de 1998 Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
(vii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional.

(d) El contenido y alcance de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y de los Estudios de Detalle, junto su respectiva metodología, deberán desarrollarse cumpliendo, como mínimo, con lo establecido por el INVÍAS para diseños Fase III, como resultado de la Consultoría con la Sociedad Colombiana de Ingenieros que obra como Anexo 1 del presente Apéndice.

3.2 Intervenciones

(a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la Construcción, Rehabilitación y/o Mejoramiento de puentes, viaductos y otras estructuras, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, con las identificadas en el siguiente listado.

(i) NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO DE PUENTES (CCP-2014). Adoptada mediante resolución No 108 de 26 de enero de 2015.
(ii) NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. NSR10.
(iii) MANUAL DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES Y PROFUNDAS PARA CARRETERAS adoptado mediante Resolución No 1049 del 11 de abril de 2013 del Ministerio de Transporte.

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) AASHTO LRFD Bridge Construction Specifications, 2009 Interim Revisions.
(ii) American Standards for Testing and Materials – ASTM
(iii) American Concrete Institute – ACI
(iv) American Institute of Steel Construction – AISC
(v) Instituto Colombiano de Productores de Cemento – ICPC

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) CÓDIGO NACIONAL DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y DE PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE adoptado mediante Decreto Ley 2811 de 1974, y sus decretos reglamentarios.
(ii) LEY AMBIENTAL- Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios.
(iii) RÉGIMEN DE APROVECHAMIENTO FORESTAL establecido mediante el Decreto 1791 de 1996.
(iv) CÓDIGO DE MINAS Y OTRAS DISPOSICIONES adoptadas mediante Ley 685 de 2001.
(v) GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA. SUBSECTOR VIAL adoptada mediante la Resolución 7106 de 2009 del Instituto Nacional de Vías.
(vi) Decreto 1320 de 1998 Por el cual se reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
(vii) Ley 1228 de 2008 por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional.

3.3 Requerimientos a la terminación de la Unidad Funcional

(a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva, el Concesionario deberá entregar los Planos As Built y la Memoria de Construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.

(b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 3.1 del presente Apéndice.

4.1 Introducción

La presente Sección contiene las especificaciones y/o normas técnicas generales obligatorias para el Diseño y Construcción de las Intervenciones que comprendan obras subterráneas de los Túneles del Proyecto. Para efecto de esta Sección el término Túnel o Túneles debe entenderse como aplicable a el(los) túnel(es) previstos para este Proyecto.

El Concesionario podrá escoger la forma en que ejecutará estas Intervenciones siempre y cuando los mismos cumplan como mínimo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias de Diseño y Construcción de túneles señaladas en este apéndice.

4.2 Estudios y Diseños

(a) Todos los trabajos de diseño de la obra civil y de los equipos electromecánicos, sus sistemas e instrumentación, se elaborarán de acuerdo con lo establecido en este documento y con las últimas versiones de las normas publicadas por las entidades listadas a continuación, al momento de la presentación de la Oferta, y que sean aplicables para el Diseño y la Construcción de túneles, todas las cuales deberán ser aplicadas de forma integral, es decir, cumpliendo con todas las especificaciones de las diferentes normas:

(i) ICONTEC. Instituto Colombiano de Normas Técnicas.

(ii) NTC 2050. Código Eléctrico Colombiano.

(iii) NTC 1500 Código Colombiano de Fontanería.

(iv) RAS 2000

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores, el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) IEC. International Electrotechnical Commission.

(ii) IEEE. Institute of Electrical and Electronic Engineers.

(iii) ANSI. American Nacional Standards.

(iv) CIE. Comité Internacional de Iluminación.

(v) NFPA. National Fire Protection Association.

(vi) RFC. Internet Request for Comments. Red Local.

(vii) TU-T. International Telecommunication Union – Series G, V, L, M, H, K, O.

(viii) NTSC. National Television Standards Committee–Video.

(ix) ASTM. American Society for Testing and Materials.

(x) ISA. Instrument Society of America.

(xi) ICEA. Insulated Cable Engineers Association, USA.

(xii) NEC. National Electric Code.

(xiii) NEMA. National Electric Manufactures Association.

(xiv) ISO. International Standards Organization.

(xv) PIARC. Permanent International Association Road Committee.

(xvi) FHWA. Federal Highway Administration.

(xvii) Directiva Europea 2004/54/CE.

(xviii) SIA-280. Swiss Standard Schweizer Norm 1994.

(xix) American Institution of Steel Construction (AISC)

(xx) American Society of mechanical Engineers (ASME)

(xxi) American Wire Gage (AWG)

(xxii) American Welding Society (AWS)

(xxiii) Guide for Lighting of Road Tunnels and Underpasses (CIE 88-1990)

(xxiv) Deutsche Institute für Normen (DIN)

(xxv) Under Writers Laboratories (UL)

4.3 Alcance de los Estudios y Diseños

(a) El Concesionario tiene plena autonomía para definir la metodología de Diseño y Construcción, y asume toda la responsabilidad por las variaciones,

modificaciones y ajustes que se requieran durante la Construcción y Operación del Proyecto.

(b) Como resultado de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico de los túneles, el Concesionario deberá entregar un documento que contenga las Especificaciones Técnicas particulares de construcción para cada una de las obras y equipos a instalar en los túneles, de acuerdo con la metodología y redacción planteada para las Especificaciones Generales de Carreteras del INVIAS.

(c) El informe final resumen de los Estudios de Detalle y Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, deberá incluir como mínimo una síntesis de cada uno de los siguientes volúmenes, incluyendo su alcance, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones formuladas, así como los planos, gráficos y cuadros que faciliten la comprensión del informe.

(d) Los Estudios de Detalle y los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico de un túnel para carretera unidireccional deben cumplir con todas las características mínimas consignadas en esta Sección y deben comprender metodología, resultados, cálculos, planos, especificaciones, conclusiones y recomendaciones de cada una de las áreas que lo conforman, cuyo contenido y alcances se describen a continuación:

(i) Estudio de topografía.

(1) El informe final de los Estudios de Topografía, debe contener como mínimo una red de puntos (portales y brocales) amarrada al Sistema Nacional de Coordenadas.

(2) La información final debe estar soportada sobre información que posea el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y como producto final esperado como mínimo se entregará las carteras de campo donde se haya consignado toda la información topográfica, planos de topografía a escala 1:1000 para planimetría y 1:100 para altimetría.

(ii) Estudio de diseño geométrico.

(1) En este volumen se describirá la zona por donde atravesará el Proyecto y los puntos geográficos que se van a vincular.

(2) Se establecerán los parámetros de diseño geométrico, sitios críticos, zonas de falla de acuerdo con los resultados de los estudios geológicos, geotécnicos, de sísmica, También se incluirán los levantamientos topográficos para la localización, en su caso, de los pozos de ventilación, áreas de fuentes de materiales, zonas de disposición de materiales sobrantes, entre otros.

(3) Se determinarán las características de las secciones transversales tipo de acuerdo con la geología y la geotecnia, los anchos de calzada, andenes, gálibo mínimo, nichos para parqueo de emergencia y nichos de auxilio, lo cual no podrá ser modificado salvo previa autorización de la ANI.

(4) Dentro de los productos a entregar, junto con las memorias de cálculo se espera como mínimo planos de:

- Ubicación geográfica del Proyecto.
- Reducido del Proyecto. Se presentará a escala 1:10.000.
- Planta – perfil de construcción a escalas H: 1:2000 y V: 1:200 con el alineamiento y vertical del túnel, los elementos de curvatura, ancho de calzada, andenes, nichos, localización de obras de drenaje y otros.
- Localización en planta- perfil con las respectivas carteras de campo que deberán contener el diseño geométrico detallado de los Túneles y sus obras requeridas para la conexión.

(iii) Estudio de geología y geotecnia para túneles.

(1) Este Volumen deberá contener las memorias de cálculo y planos de los siguientes puntos como mínimo:

(2) Exploración del subsuelo

- Resultados de ensayos de laboratorio e in-situ que se realicen.
- Ensayos de laboratorio e in-situ adicionales, requeridos como complemento a los mencionados en el numeral anterior.

(3) Geología y Morfología

- Recopilación y análisis de la información geológica básica de referencia existente.
- Trabajo de fotointerpretación geológica y geomorfológica y su verificación de campo.
- Levantamientos geológicos de los portales y brocales y levantamiento de información estructural complementaria.
- Análisis de los registros de núcleos de perforaciones.
- Marco geológico regional.
- Geomorfología.
- Estratigrafías.
- Geología estructural.
- Condiciones geológicas esperadas en la excavación de los túneles y sus instalaciones

(4) Propiedades Geomecánicas de los Macizos Rocosos
- Propiedades geomecánicas de las rocas en el área de estudio.
- Estimación de los parámetros geomecánicos del macizo rocoso.

(5) Diseño del Soporte
- Principios básicos.
- Tipos de comportamiento del macizo rocoso.
- Caracterización del macizo rocoso.
- Definición de tipos de terreno.
- Requisitos de soporte.
- Análisis de esfuerzos y deformaciones.
- Análisis de cuñas potencialmente inestables.
- Análisis de situaciones especiales anticipadas durante la excavación.
- Definición de tipos de soporte.

(6) Sectorización del túnel
- Sectorización geológica.
- Sectorización geotécnica.
- Sectorización por soporte.

(7) Secuencia de Excavación e Instalación de Soporte para cada Tipo de Terreno
- Esquema para cada uno de los tipos de terreno.

(8) Instrumentación
- Para la medición de las deflexiones de los soportes.

(iv) Estudio ventilación, nichos y galerías

(1) Este volumen deberá contener los estudios y diseños pertinentes para la ventilación nichos y galerías.

(v) Estudio hidrogeológico, hidrológico e hidráulico.

(1) Este volumen debe contener todo lo referente a las aguas subterráneas del macizo, su circulación, su condicionamiento geológico y su criterio de captación, así como la relación existente con el ciclo hidrológico y su posible modificación al inicio y durante las obras.

(2) A partir de los estudios de hidrogeología e hidrología se deben diseñar todas las estructuras necesarias para la captación, conducción, tratamiento y disposición de las aguas subterráneas y de escorrentía para minimizar la afectación de los terrenos y sus habitantes, además de los cambios en los

regímenes hidrológicos e hidráulicos de las fuentes de agua a las que son dispuestas estas aguas.

(3) Como producto mínimo a entregar se espera:

- Caracterización hidrogeológica.
- Caracterización de los ciclos hidrológicos.
- Modelo hidrogeológico del macizo.
- Modelo del comportamiento hidrológico e hidráulico de las fuentes de agua receptoras de las aguas de infiltración.

(4) Específicamente, en los túneles que los estudios de Fase II hayan determinado que tienen una probabilidad significativa de afectaciones al sistema hidrogeológico, el estudio a realizar deberá tener en cuenta las siguientes especificaciones adicionales:

- Realizar un completo inventario de puntos de agua en la zona de afectación de los túneles, y complementar la toma de datos de los puntos de captación de abastecimiento de agua potable y de otros aprovechamientos realizados en Fase II.
- Continuar la medida de niveles piezométricos en los sondeos ejecutados en Fase II, extendiendo en el tiempo las medidas realizadas.
- En los sondeos se realizarán ensayos de tipo Lugeon para estimar la conductividad hidráulica de las formaciones, y medida de niveles freáticos.
- Con la ayuda de todos los datos anteriores, se profundizará en la definición del modelo hidrogeológico de los acuíferos afectados. Se generarán unos modelos matemáticos mediante el código MODFLOW-2000, en los que se efectuarán simulaciones en régimen permanente o transitorio, según se considere adecuado a cada túnel.
- Se deberá analizar el comportamiento hidrogeológico de los niveles de suelos superficiales y de la circulación de caudales por la zona no saturada, especialmente en los túneles cortos. Esto ayudará a efectos de establecer la relación de interdependencia, si existiera, entre el macizo y los diferentes puntos de agua de ladera, así como a estimar con más precisión los caudales de infiltración de los túneles cortos y de los portales.
- El diseño presentado deberá definir una serie de secciones tipo de impermeabilización del túnel, desde la más ligera a la más potente, y las condiciones de aplicación de cada una de estas secciones tipo, según lo que se encuentre durante la ejecución de la obra.
- En todo caso, el diseño deberá contemplar el revestimiento completo de los túneles con concreto en masa o reforzado (según los casos) a lo largo de toda su longitud.

(vi) Estudio de impermeabilización, revestimiento y drenaje.

(1) Con los resultados del estudio anterior se determinarán el origen, volumen y puntos de afluencia de las aguas de infiltración al interior del túnel, a fin de diseñar la impermeabilización y el revestimiento de los Túneles y garantizar de esta manera las condiciones de impermeabilidad de los túneles del Proyecto, de tal manera que los equipos y demás instalaciones al interior de los túneles no se vean afectados por dichas aguas y de esta manera garantizar seguridad y comodidad a los usuarios de los mismos.

(2) Entre los conceptos mínimos a tener en cuenta para el diseño de la impermeabilización, revestimiento y drenaje de los túneles están la captación, conducción, tratamiento y disposición de las aguas de infiltración, así como la captación, conducción, tratamiento y disposición del agua en la superficie de la vía y de líquidos provenientes del derramamiento por conducción de sustancias peligrosas al interior del túnel.

(3) Los diseños deberán garantizar fácil accesibilidad a aquellas obras e instalaciones del sistema de drenaje que requieran mantenimiento rutinario y periódico.

(4) Como productos a entregar se espera como mínimo:

- Diseño de los sistemas para la impermeabilización en todas sus fases (primaria, intermedia, principal o posterior).
- Diseño estructural para la impermeabilización y revestimiento y su técnica constructiva.
- Las características técnicas y de resistencia de los materiales empleados.
- Sistema de drenaje para aguas de infiltración.
- Sistema de drenaje para aguas del lavado de los túneles y para derramamiento de sustancias tóxicas e inflamables.
- Sistemas de tratamiento de las aguas tanto de infiltración, como de lavado y derramamiento de sustancias peligrosas

(vii) Estudio de requerimientos de ventilación, iluminación, energía y bombeo durante la Construcción

(1) Dentro de los diseños el Concesionario deberá considerar los requerimientos de ventilación, iluminación, energía y bombeo durante la Construcción de los Túneles, para lo cual deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

(2) Para la ventilación se deberá estimar la producción de gases contaminantes y polvo generados por la operación de la

maquinaria de construcción, la quema de explosivos en el frente y la presencia de gases del macizo rocoso, con el fin de establecer el tipo y requerimientos de la ventilación en el frente y a lo largo de los túneles y su eficiencia a lo largo de la Construcción.

(3) Para la Energía e Iluminación se deberá estudiar, analizar y definir los requerimientos de potencial eléctrico necesario para abastecer el sistema de ventilación, iluminación y demás elementos eléctricos de los túneles. Para esto se deberá estudiar las diferentes fuentes de abastecimiento de energía que satisfagan las necesidades del Proyecto.

(4) Para el bombeo de las aguas de infiltración durante la Construcción, se deberá estudiar y diseñar el sistema de evacuación, tratamiento y disposición final de las aguas provenientes de todos los túneles y obras subterráneas.

(5) Como productos a entregar se espera como mínimo:
- Las Memorias de cálculo de todas las redes diseñadas.
- Planos de despiece escala 1:50.
- Plano de localización general escala 1:1000.
- Recomendaciones para la adecuada instalación, funcionamiento, mantenimiento y operación de todos los sistemas descritos en el presente volumen.

(viii) Estudios y Diseños de las instalaciones electromecánicas, de los centros de control y edificios auxiliares

(1) El Informe Final de los Estudios y Diseños de las instalaciones electromecánicas y de equipos de control para la operación, debe contener como mínimo los aspectos generales y los parámetros de Diseño y Construcción para los sistemas que se operarán a partir de los centros de control únicos para el sistema de túneles, mediante un sistema de supervisión y adquisición de datos (SCADA).

(2) Cada uno de los sistemas tendrá criterios mínimos de diseño que se describen a continuación:

- Sistema de iluminación.
- Sistema de detección y extinción de incendios.
- Sistema de ventilación.
- Sistema de suministro de energía.
- Sistema de auxilio S.O.S.
- Sistema de control de tráfico.
- Sistema de circuito cerrado de televisión, que deberá garantizar cobertura visual de 100% en cada tubo de túnel.
- Sistema de comunicaciones.
- Sistema de avisos alfanuméricos.

- Un sistema de control, supervisión y adquisición de datos.

(ix) El Concesionario deberá entregar para este volumen todas las memorias de cálculo de las estructuras y equipos diseñados, los planos generales y de detalle para Construcción e Instalación, y Estudios Definitivos de acuerdo con las obras y sistemas requeridos para la Operación. Igualmente, la relación completa de las normas técnicas empleadas y que cumplen cada uno de los diseños elaborados.

(x) Estudio para el Diseño del Pavimento de los Túneles

(1) Las consideraciones mínimas a tener en cuenta para el estudio y diseño de la estructura del pavimento de los Túneles son:

- Geología.
- Topografía.
- Suelos y materiales.
- Drenaje y sub-drenaje.
- Tránsito (TPD).
- Diseño de pavimento en concreto, con una vida útil de veinte (20) años.

(2) El Concesionario entregará como mínimo:

- Memorias de los cálculos realizados, incluyendo las proyecciones del tránsito.
- Planos de las secciones transversales de los túneles y sus nichos con las especificaciones del pavimento recomendadas.
- Recomendaciones generales sobre el drenaje superficial y subterráneo y mantenimiento del mismo.
- Recomendaciones generales sobre el proceso constructivo.
- Programa de mantenimiento para el pavimento.

4.4 Requisitos mínimos particulares para Diseño, Construcción y Operación

(a) Sin perjuicio de lo estipulado en las secciones anteriores, a continuación se establecen otros requisitos mínimos particulares para el Diseño y la Construcción de las obras y operación de los Túneles, los cuales atienden a estándares, metodologías y procedimientos internacionalmente aprobados.

(i) Andenes y Ductos para Cableado

(1) El ancho del andén construidos sobre los cárcamos que albergan los ductos para los cables de energía, la tubería contraincendios, cableado de control y otros ductos de servicios. El diseño de estos cárcamos debe tener en cuenta el proceso constructivo y el espacio requerido para estos ductos, deben ser de concreto hidráulico y se deben diseñar como mínimo para soportar la carga impuesta por un camión grande de dos ejes (C2 G), deberán cubrirse con placas fabricadas de

un material resistente de tipo concreto, metálico o fibra de vidrio con una resistencia mínima de 80 kN, las cuales deben poder ser retiradas fácilmente para realizar labores de mantenimiento.

- Nichos para parqueo de emergencia.
- Nichos de auxilio (S.O.S.).
- Nichos contraincendios.
- Salidas de emergencia peatonales.
- Acceso de los servicios de emergencia.
- Nichos para instalaciones eléctricas.
- Tanque de almacenamiento de agua contraincendios.
- Sistema de tratamiento de agua residual.

(ii) Impermeabilización

(1) El túnel contará con un sistema de impermeabilización que garantice que la calzada y las canalizaciones eléctricas del túnel estén siempre secas, evitando la posibilidad de flujos, goteos, etc, que pudieran afectar a la circulación de los vehículos o al funcionamiento de las instalaciones eléctricas, mecánicas o de comunicaciones.

(2) El diseño detallado analizará y valorará la conveniencia de diferentes sistemas de impermeabilización, de acuerdo con las conclusiones del Estudio Hidrogeológico correspondiente. De manera general, los túneles deberán tener una barrera impermeable entre el soporte primario y el revestimiento definitivo y, adicionalmente, podrá ser necesario realizar inyecciones u otros tratamientos para reducir el caudal de infiltración, según se determine.

(3) En caso de que las aguas afloren por el piso, éstas deberán ser conducidas hacia el sistema de drenaje de agua subterránea. De acuerdo con el Estudio Hidrogeológico, en ciertos sectores del túnel podrá ser necesaria una impermeabilización completa de la sección, incluso en solera. En tal caso el revestimiento de concreto se dimensionará para resistir las cargas hidráulicas correspondientes.

(iii) Soporte Primario

(1) El soporte primario debe ser diseñado para estabilizar la excavación subterránea, evitando las inestabilidades en las paredes de roca y limitando los movimientos por debajo de los valores que se hayan predeterminado para el tipo de roca/suelo esperado y encontrado durante toda la etapa de Construcción, dependiendo de la profundidad.

(2) Los esfuerzos y deformaciones en el soporte primario y el desarrollo de zonas de falla en la roca/suelo alrededor, deben

ser determinados para cada etapa de la Construcción, tanto a corto como a largo plazo. La situación a largo plazo se debe considerar como el periodo entre la excavación y la colocación del revestimiento definitivo, el cual debe asumirse que no será menos de 1 año.

(3) El soporte primario de los túneles excavados en roca deberá componerse de concreto lanzado adicionado con fibra metálica y/o sintética, malla electrosoldada, pernos y arcos en acero, según las condiciones geotécnicas requeridas para las estructuras subterráneas y con el diseño correspondiente que el Concesionario deberá presentar en detalle en cada sección del soporte, acorde con cada tipo de terreno establecido en sus diseños geotécnicos.

(4) El Concesionario presentará un diseño para la ejecución de los túneles en suelos residuales, suelos sueltos y rocas descompuestas (saprolitos), en los que será preceptiva la ejecución de la excavación en fases y la adopción de las medidas necesarias para garantizar la estabilidad de la excavación (tanto de las paredes como del frente) y minimizar los asientos superficiales.

(iv) Revestimiento Definitivo

(1) La utilidad de los estados límites de agrietamiento, los límites de esfuerzos y el estado último de ruptura deben ser analizados para el diseño del revestimiento definitivo. El revestimiento definitivo deberá construirse de concreto convencional o concreto lanzado con un espesor tal que garantice la estabilidad geotécnica y estructural, así como su impermeabilización durante la vida útil de los túneles. Se requiere la Construcción de un revestimiento definitivo en todo caso, sin tener en cuenta el método de excavación aplicado ni el tipo de soporte primario utilizado.

(2) El revestimiento definitivo deberá tener la función de soporte permanente de los túneles, debe estar libre de infiltraciones y una superficie uniforme que cumpla con los requerimientos de acabado de acuerdo con las especificaciones de construcción y debe tener un coeficiente de resistencia menor en relación con los ductos de ventilación. Las características de acabado del revestimiento serán definidas en los pliegos de construcción a desarrollar durante el Estudio de Detalle.

(v) Recubrimiento

(1) Las paredes laterales de los túneles deben ser recubiertas con una pintura clara, reflectiva, no intensa compatible con la efectividad de la luz, o con un enchape que cumpla la

efectividad de la luz, o con otro material de igual o mejores condiciones. Igualmente, podrá utilizar en los concretos del revestimiento cementos blancos. Sea cual sea el recubrimiento a utilizar este debe poseer todas las facilidades de limpieza y debe cumplir con una duración mínima de 5 años antes de su primera Intervención por mantenimiento periódico. El recubrimiento debe ser resistente al lavado mecánico del túnel, debe ser aplicado estrictamente de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

(2) La superficie del concreto debe ser tratada previamente según las normas para este tipo de recubrimientos.

(3) El recubrimiento debe ser antinflamable y no producir ningún tipo de gases en caso de un incendio.

(vi) Sistema de Drenaje del Túnel

(1) Como los Túneles serán diseñados con un sistema impermeable, el agua subterránea debe entrar al túnel únicamente por las tuberías laterales de drenaje y no debe aparecer en la superficie de la vía. El sistema de drenaje de aguas en la superficie de la vía deberá considerar las aguas procedentes de lavado de los túneles, así como las que entran a éste por los portales.

(2) Adicionalmente, el sistema de drenaje de la vía debe recibir cualquier tipo de líquido proveniente de derrames accidentales.

(3) Todos los elementos para la conducción, tratamiento y disposición deberán ser diseñados bajo la normatividad consignada en el RAS-2000 y para el cumplimiento de la normatividad ambiental de vertimientos.

(4) El diseño del drenaje del agua en la superficie de la vía, debe considerar las condiciones de mantenimiento eficiente de los canales de drenaje (cárcamos) durante el tiempo de operación del túnel, para lo cual deberán diseñar obras de fácil mantenimiento.

(vii) Cableado y Servicios

(1) Con respecto a los Túneles, se deben proveer e instalar los siguientes servicios y cables:

- Cables para suministro de electricidad.
- Cables eléctricos para la supervisión y control del túnel.

- Cableado de detección de incendios.
- Cable radiante.
- Cableado de comunicaciones y teléfonos de emergencia.
- Otros cables.

(2) Todos los servicios y cables deben ir a través de ductos y/o bandejas portacables que deben estar debajo de los andenes cubiertos por tapas de fácil retiro por los técnicos de mantenimiento.

(3) Los cables a instalar en el túnel deberán ser blindados contra roedores y resistentes a altas temperaturas y apantallados en la medida que el diseño y las normas así lo requieran.

4.5 Intervenciones

(a) Para el desarrollo de las Intervenciones del Proyecto relacionadas con la Construcción, Rehabilitación y /o Mejoramiento de túneles, el Concesionario deberá cumplir con las especificaciones establecidas en el Apéndice Técnico 1 y los manuales y/o normas técnicas que de acuerdo con la Ley Aplicable vigente al momento de la presentación de la Oferta sean obligatorias para la ejecución de este tipo de Intervenciones, y, en particular, pero sin limitarse, a las identificadas en el siguiente listado.

(b) En caso de que algunos parámetros no estén establecidos en las normas anteriores, el Concesionario deberá utilizar las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(i) Technical Manual for the Design and Construction of Road Tunnels – Civil Elements, AASHTO, 2010.
(ii) Suggested Methods for Rock Bolt Testing, International Society for Rock Mechanics, 1974.
(iii) American Concrete Institute (ACI):
- ACI 506R-05, Guide to Shotcrete
- ACI 506.2-95, Specification for Shotcrete
- ACI 506.1R-08, Guide to Fiber-Reinforced Shotcrete
- ACI 506.5R-09, Guide for Specifying Underground Shotcrete

(c) Adicionalmente, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

(i) Excavación y sostenimiento de los túneles

La excavación de los túneles y la Construcción del sostenimiento primario se realizarán de forma que, en todo momento, se garantice la estabilidad de la excavación y se eviten las deformaciones excesivas que pudieran afectar a la superficie. La ejecución de los túneles deberá seguir las especificaciones que se detallan a continuación:

(1) La excavación se realizará por fases, cuyo número y dimensiones dependerán de las características del terreno, según se haya definido en el diseño detallado del túnel. Como mínimo se excavarán dos fases. El inicio de la excavación de la segunda o posteriores fases no se realizará hasta que en la fase anterior el sostenimiento primario esté completamente colocado y las deformaciones estabilizadas.

(2) La longitud de excavación máxima en la primera fase, sin colocar el sostenimiento primario, se limitará a 4 m en rocas de buena calidad y a 1 m en suelos residuales, sin perjuicio de lo establecido en el informe de diseño de túneles. En cualquier caso, la longitud de pase será función de la litología de excavación, de la calidad geomecánica de la roca y de la profundidad, siempre de acuerdo con las recomendaciones incluidas en el Estudio de Túneles. Después de la excavación, se colocará el sostenimiento primario lo más rápidamente que sea posible, a fin de limitar las deformaciones del túnel y evitar posibles inestabilidades. El Concesionario dispondrá en obra en todo momento del acopio de materiales necesario para hacer frente a una inestabilidad del túnel en el caso de que ésta se produjera.

(3) El Concesionario llevará un registro geomecánico continuo, en cada avance de la excavación, del terreno que aparece en el frente de excavación. Este registro deberá contener, entre otra, la siguiente información mínima: situación (PK), litología, estructura del macizo, fracturación y alteración, presencia de agua, índice de calidad del macizo RMR o GSI y levantamiento geológico del frente. Este registro formará parte de la Memoria de Construcción que se entregará a la Administración a la finalización de las obras.

(4) Si la excavación se realiza mediante perforación y voladura, el Concesionario deberá contar con el equipo necesario para realizar mediciones de las vibraciones producidas en la superficie por las voladuras. El diseño de la voladura se realizará de forma que se garantice un nivel de vibraciones suficientemente reducido en superficie, en función de las condiciones del túnel, de la proximidad de edificaciones u otras construcciones, etc. La medición de vibraciones en los puntos más sensibles se realizará de forma sistemática en todas las voladuras.

(5) El túnel contará con un sistema de instrumentación geotécnica, que se habrá definido en la etapa de diseño detallado. La ejecución de un tramo de túnel requerirá la colocación previa de los instrumentos de medición previstos en superficie (inclinómetros, piezómetros u otros). En lo referente a los instrumentos colocados en el interior del túnel (convergencias, extensómetros u otros), éstos se colocarán lo más rápido posible tras la excavación.

(6) El Concesionario llevará un registro continuo de las medidas de la instrumentación colocadas en el interior del túnel y en la superficie. Estas medidas se realizarán de forma diaria hasta la estabilización de las lecturas o, en cualquier caso, siempre que la zona de trabajos esté situada a menos de 150 m de la situación del instrumento. El registro completo de las medidas formará parte de la Memoria de Construcción que se entregará a la Administración a la finalización de las obras.

(7) En cada pase de excavación, el Concesionario analizará la información disponible (levantamiento geomecánico del frente, lecturas de la instrumentación, etc.) a fin de determinar el tipo de sostenimiento primario que se aplicará en el túnel en los sucesivos avances, de entre los tipos de sostenimiento que se hayan definido previamente en el diseño de detalle del túnel.

(8) El Concesionario dispondrá en el interior del túnel de las medidas necesarias para garantizar la seguridad y las adecuadas condiciones de trabajo de los operarios, tales como iluminación, ventilación, equipos personales de seguridad, etc. Se tomarán las medidas necesarias tendentes a garantizar la seguridad de los operarios en relación con el movimiento de la maquinaria pesada.

(ii) Afectaciones al sistema hidrogeológico

En los túneles que los estudios de Fase II hayan determinado que tienen una probabilidad significativa de afectaciones al sistema hidrogeológico, durante la ejecución de las obras se tendrán en cuenta las siguientes especificaciones, tendentes a evitar dichas afectaciones:

(1) Complementar y actualizar el inventario de puntos de agua y de aprovechamientos realizado en la fase de Proyecto, incidiendo con todo el detalle posible en la zona de portales de los túneles.

(2) Continuar la medida de niveles piezométricos en los sondeos ejecutados, extendiendo en el tiempo las medidas realizadas.

(3) Colocar estaciones meteorológicas que permitan medir las precipitaciones, temperaturas, horas de sol, evapotranspiración potencial, etc., durante el periodo de ejecución del túnel.

(4) Obtener muestras de agua y realizar ensayos químicos para conocer su composición. Estos datos servirán para comparar los resultados con los obtenidos sobre muestras obtenidas una vez terminado el túnel y en fase de explotación.

(5) Perforar y colocar una red de piezómetros en los puntos que haya definido el Proyecto constructivo. Estos piezómetros servirán para controlar la evolución del nivel freático durante la excavación del túnel.

(6) Medir los caudales de infiltración al túnel durante la Construcción. Estos datos ayudarán a calibrar los modelos de cálculo transitorio. Igualmente, se deberá llevar un control exhaustivo de la presencia de agua a lo largo del túnel, para definir posteriormente los tramos en que se aplicará cada una de las secciones de impermeabilización y drenaje (o tratamientos) que haya definido el proceso constructivo.

(7) Los modelos MODFLOW realizados en la fase de Proyecto se irán actualizando y calibrando conforme avanza la excavación del túnel, incorporando los datos obtenidos con la monitorización de los piezómetros instalados, con la medida de caudales en el túnel y con los datos geomecánicos que se encuentren en el frente de excavación.

(8) En el caso de que se haya estimado la aparición de posibles asentamientos en superficie que afecten a edificaciones, se deberá colocar una instrumentación en dichas zonas tanto superficial (hitos de control de asientos) como profunda (inclinómetros, piezómetros). Durante la ejecución de las obras se deberá utilizar esta instrumentación para medir los asientos producidos, y actuar en el caso de que se rebasen unos umbrales admisibles.

(9) Se deberán realizar pruebas a escala real de la eficacia de las inyecciones para impermeabilidad del terreno, en el caso de que se hayan considerado en el diseño.

(10) Una vez excavado el túnel, y antes de la ejecución del revestimiento definitivo, se deberá tramificar el túnel y determinar las zonas o tramos en los que se colocará cada una de las secciones de impermeabilización que se hayan definido.

(11) Se controlará adecuadamente el procedimiento de ejecución de la lámina plástica de impermeabilización, o de

imprimaciones o membranas proyectadas de forma que se garantice el que las soldaduras quedan correctamente ejecutadas y que la lámina no sufre rasgaduras u otros daños que permitan la entrada de agua al interior del túnel.

4.6 Requerimientos al Final de la Etapa de Construcción

(a) Como requisito para la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional respectiva el Concesionario deberá entregar los Planos As Built y la Memoria de Construcción sobre dicha Unidad Funcional en los cuales quede plasmado la obra finalmente construida con las modificaciones que se hayan realizado.

(b) Esta información deberá ser entregada cumpliendo los requisitos exigidos en la Sección 4.2 del presente Apéndice.

Nota: El presente numeral aplicará, solo si el Concesionario decide mejorar los estudios realizados contemplando la construcción de Túneles, cumpliendo con las especificaciones y normas técnicas obligatorias indicadas en el pliego de condiciones.

CAPÍTULO V Otras especificaciones y normativas aplicables a sistemas y equipos

5.1 Equipos

(a) Los equipo de construcción generan desechos de aceite y el manejo estos desechos deben ser dispuestos según Decreto 4741 de 2005 que reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos.
(b) Permiso para Emisiones Atmosféricas incluido Ruido (Decreto 948 de 1995)
(c) Norma NTC para transporte de sustancias peligrosas y las disposiciones contenidas en la normatividad ambiental vigente para los vehículos cisterna que suministran en obra el combustible a la maquinaria de construcción.
(d) Guía de manejo ambiental de proyectos de infraestructura 2011, en lo que respecta a la ficha PMIT-5.3-17. Proyecto de Manejo de maquinaria, equipos y vehículos.

5.2 Sistema Inteligente de Transporte (ITS)

Para el desarrollo de las actividades establecidas en las Secciones anteriores, el Concesionario deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones y/o normas técnicas que se listan a continuación:

(i) El sistema Eléctrico y el sistema de tierra debe cumplir lo consagrado en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE y seguir las recomendaciones del Código Eléctrico Colombiano.
(ii) PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL, Resolución 4101de diciembre 28 de 2004
(iii) Resolución 0004303 del 23 de Octubre de 2015 "Por el cual se reglamenta la interoperabilidad de peajes con recaudo electrónico vehicular (IP-REV)" y en todo caso por las normas que lo modifiquen vigentes al momento de realizar las actividades previstas en el contrato

De Carácter Internacional:

(iv) NORMAS Y ESTÁNDARES ISO del COMITÉ TÉCNICO TC-204, sobre el Sistema Inteligente de Transporte.
(v) La Fibra Óptica a instalar con el objetivo de realizar la Infraestructura central de Telecomunicaciones debe cumplir con la recomendación ITU-T G.652d, con un mínimo de cuarenta y ocho (48) hilos.
(vi) Las características y especificaciones de la fibra óptica deben cumplir con las recomendaciones ITU-T serie G.600 a serie G.900, aplicables y pertinentes en relación con la red de transporte de fibra óptica.

Otras Especificaciones:

(vii) Los sistemas de gestión deben cumplir con el modelo de arquitectura física, funcional y de información, Recomendación UIT-T M.3010.

(viii) Los sistemas de cableado estructurado deben cumplir con las recomendaciones de la norma EIA/TIA 568A.

5.3 SEGURIDAD VIAL

Para el desarrollo de las actividades en las Secciones anteriores, el Concesionario deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones y/o normas técnicas que se listan a continuación:

(a) PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL 2011-2016, adoptado mediante la Resolución 1282 de 2012 del Ministerio de Transporte.

(b) MANUAL DE SEÑALIZACIÓN – DISPOSITIVOS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁNSITO EN CALLES, CARRETERAS Y CICLORUTAS DE COLOMBIA. Adoptado por Resolución 4577 de 2009 del Ministerio de Transporte.

(c) METODOLOGÍAS DE TRABAJO PARA LA SEÑALIZACIÓN DE VELOCIDAD Y ZONAS DE ADELANTAMIENTO EN LA RED NACIONAL DE CARRETERA adoptado mediante Resolución No 001384 de abril 20 de 2010.

(d) Resolución 1885 del 17 de junio de 2015.

El Concesionario estará obligado a cumplir, también, con las especificaciones y/o normas técnicas de carácter internacional listadas a continuación:

(a) ISO 39001 de SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA SEGURIDAD

(b) DIRECTIVA 2008/96/CE, del 19 noviembre 2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre GESTIÓN DE LA SEGURIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS VIARIAS.

6.1 Sistema de gestión de la seguridad vial

(a) El Concesionario deberá estructurar y aplicar un sistema de gestión de la seguridad vial – SGSV, que le permita la identificación, evaluación y priorización de los peligros que puedan afectar los distintos usuarios del Proyecto, de tal manera que se puedan poner en marcha medidas de Intervención apropiadas para reducir el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible.

(b) Este sistema se deberá incorporar para todas las Etapas del Contrato un enfoque organizado para la gestión de la seguridad vial, por medio del cual se establece la estructura organizacional, se identifican las responsabilidades del Concesionario, los documentos de política y los procedimientos para la gestión efectiva de la seguridad vial.

(c) Para lo anterior se deben tener en cuenta los lineamientos que se describen en las secciones siguientes.

(i) Estrategias del sistema de gestión de la seguridad vial: El SGSV deberá desarrollarse aplicando los métodos que se describen a continuación de acuerdo con las características particulares de cada unidad funcional.

(1) Método reactivo: Responde a los acontecimientos que ya ocurrieron, como los accidentes de tránsito.

(2) Método proactivo: Busca activamente identificar los riesgos potenciales para los distintos usuarios de la vía Concesionada.

(3) Método predictivo: Analiza los resultados de procesos de monitoreo, control y seguimiento del sistema y su entorno para identificar los problemas potenciales futuros.

(ii) Técnicas para la definición de medidas de Intervención para mejorar la seguridad vial.

(1) Las Intervenciones, Obras de Mantenimiento y, en general, cualquier acción para mejorar la seguridad vial que implemente el Concesionario, deberán realizarse utilizando el concepto de vías seguras y en consideración con los efectos producidos por la entrada y salida de vehículos y personas a la carretera, así como con la atención de las víctimas en el evento que ocurran accidentes de tránsito.

(2) A partir de esta concepción, el objetivo de las Intervenciones y/o Obras de Mantenimiento son la creación de un sistema que ofrezca seguridad, por lo que se requiere enfatizar en las

características de protección que la infraestructura debe brindar a los usuarios.

(3) Para el cumplimiento de los Indicadores de seguridad vial y la gestión de la seguridad vial en las vías Concesionadas, el Concesionario deberá realizar Intervenciones que modifiquen las condiciones de las vías y reduzcan la accidentalidad vial. En el caso en que se incluyan Obras Complementarias y/o Obras Adicionales, el Concesionario deberá verificar periódicamente que con ellas se cumplen con los estándares de seguridad vial y se reducen riesgos potenciales.

(4) En la ejecución del Contrato, el Concesionario deberá recurrir a las siguientes técnicas o brindar su apoyo en las mismas, según correspondan a acciones reactivas o proactivas:

- Auditorías de Seguridad Vial – ASV: Las auditorías de seguridad vial (ASV), corresponden a la aplicación de métodos sistemáticos con fines preventivos, que permiten verificar no solo el cumplimiento de todos los estándares de la seguridad de las vías y su entorno, sino verificar si alguno de los estándares en particular y en casos específicos no da suficiente seguridad a los usuarios y pueden constituirse en riesgos potenciales. Las ASV serán implementadas durante la ejecución del Contrato, en especial, durante la revisión por parte de la Interventoría de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico y los Estudios de Detalle.

- Inspecciones de Seguridad Vial: Las inspecciones de seguridad vial (ISV) serán realizadas por el Interventor con profesionales independientes y expertos en el tema, como parte de la gestión de seguridad vial en carreteras y corresponde a una herramienta proactiva de evaluación sistemática para identificar los riesgos o peligros en el tránsito, relacionados especialmente con las señales de tránsito, los elementos laterales de las vías, los factores ambientales y el estado de la superficie de la vía y sugerir medidas correctivas. Las ISV están basadas en listas y procedimientos de chequeo se desarrollarán sobre vías en Operación. Se realizarán periódicamente, dependiendo del aspecto que se vaya inspeccionar.

- Análisis de tramos de concentración de accidentes – (ATCA). El análisis de tramos críticos de accidentalidad por tránsito es una técnica reactiva para la gestión de la seguridad vial que debe realizarse por lo menos una vez cada año. Los tramos críticos de accidentalidad vial son tramos donde se espera un alto número de accidentes, que tiene como resultado factores locales de riesgo. Estos

espacios se identifican en términos del número de accidentes reportados, pero preferiblemente por el número de accidentes esperados. En el caso en que se impongan Deducciones a la Retribución en razón a los Indicadores relacionados con la seguridad vial, el Concesionario deberá realizar los ATCA que sean indicados por la Interventoría. Cada uno de los ATCA comprenderá los siguientes elementos:

- Recolección de información sobre la vía, el tránsito y los accidentes.
- División de la vía en puntos y tramos.
- Identificación y calificación de los espacios críticos (puntos y tramos peligrosos).
- Análisis teórico y en campo.
- Elaboración de la propuesta de intervención o tratamiento.
- Pre-evaluación de las propuestas de tratamiento.
- Priorización de los proyectos y espacios de tratamiento.
- Implementación y operación del tratamiento.
- Post-evaluación antes después de los efectos de la intervención.
- Para la realización del ATCA, se requieren registros sobre los accidentes ocurridos, y datos sobre los volúmenes de tránsito, el Diseño de la vía y el entorno.

- Estudio de comportamiento de los usuarios: Como parte del sistema de gestión de la seguridad vial, el Concesionario está obligado a disponer de metodologías de evaluación del comportamiento de los usuarios y de las causas que originan los comportamientos de las personas dentro de la vía.

(iii) Sistema de monitoreo, control y seguimiento

(1) Como parte del SGSV el Concesionario debe implementar un sistema de monitoreo, control y seguimiento para medir los efectos de las medidas correctivas aplicadas, hacer seguimiento a la programación de actividades y a controlar la ejecución de los trabajos y el cumplimiento de las especificaciones y recomendaciones de intervención.

(2) El sistema de monitoreo se debe convertir en un sistema de alerta temprana sobre los cambios en las condiciones de seguridad vial en el Proyecto.

(iv) Registros de apoyo al sistema de gestión de la seguridad vial

(1) A partir de los registros nacionales, el Concesionario deberá conformar un registro de accidentes georreferenciado para el Proyecto, indicando todas las características asociadas, que permitan la realización de los análisis para establecer las causas que los originan, su relación con la infraestructura y faciliten la definición de medidas de intervención.

(2) Este registro es la base fundamental del proceso de monitoreo, las variaciones que muestren síntomas de empeoramiento de las condiciones de seguridad vial deben disparar las alarmas de alerta para que se tomen medidas correctivas.

(3) El Concesionario deberá contar con un registro de las infracciones que frecuentemente cometan los usuarios de la vía, que deberá ser actualizado mensualmente, a fin de identificar conductas que se puedan convertir en un riesgo para la operación de tránsito y traducirse en accidentes, como por ejemplo el exceso de velocidad o el tránsito en contravía y tomar las acciones preventivas necesarias.

(v) Apoyo de la comunidad y cuerpos de control

(1) En el marco del SGSV el Concesionario deberá crear mecanismos para recibir por parte de los usuarios de la vía, los habitantes de pasos urbanos y poblaciones vecinas y de la comunidad en general las percepciones en materia de seguridad vial y sobre los riesgos que los usuarios cotidianos perciben. El Concesionario deberá procesar la información e incluirla en los análisis que hacen parte del propio SGSV para las acciones de mejoramiento a que haya lugar.

(2) El Concesionario deberá realizar el análisis de las recomendaciones de los cuerpos encargados del control del tránsito en la vía y para la ejecución del método proactivo para la gestión de la seguridad vial.

(vi) Gestión del Riesgo: en materia de seguridad vial

(1) El SGSV debe estar basado en la gestión de los riesgos a que están expuestos los usuarios de la vía y pobladores vecinos, de sufrir accidentes de tránsito, para lo cual es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

- Peligro: Condición u objeto que potencialmente puede causar lesiones al personal, daños al equipamiento o estructuras, pérdida de material, o reducción de la habilidad para desempeñar una función determinada. Fundamentos del peligro:
  - Entendimiento de los peligros (naturales, técnicos, económicos).

- Identificación de los peligros (factores de diseño, humanos, organizacionales)
- Análisis de los peligros (identificación peligro genérico, componentes y consecuencias específicas.
- Documentación de los peligros
- Consecuencia: Resultado potencial de un peligro

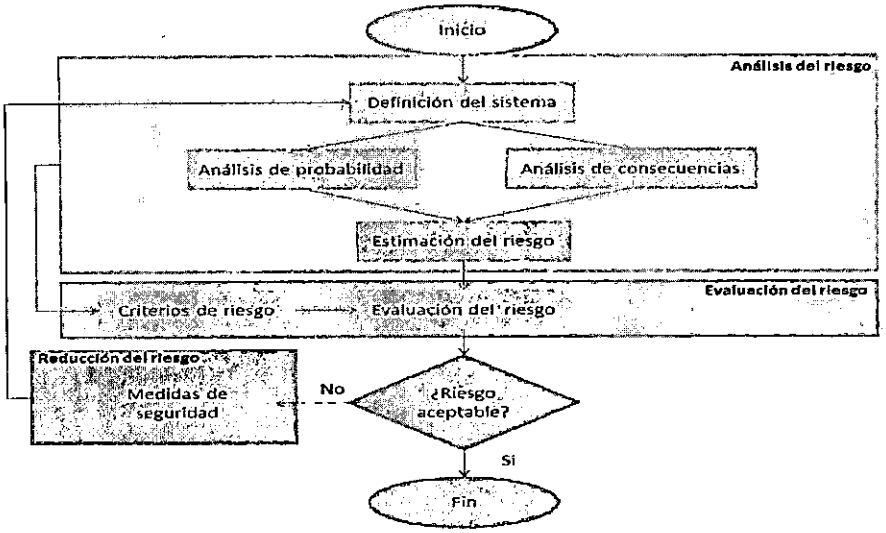
- Riesgo: Es la evaluación de las consecuencias de un peligro, expresada en términos de probabilidad y severidad, tomando como referencia la peor condición previsible. Fundamentos del riesgo:
  - Gestión del riesgo: término genérico que engloba la evaluación y mitigación de los riesgos en el tránsito que afectan la seguridad vial como consecuencia de los peligros que amenazan al usuario de la vía, llevándolo en la práctica, a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible.
  - Probabilidad del riesgo.
  - Severidad del riesgo.
  - Índice/tolerabilidad del riesgo.
  - Control/mitigación del riesgo.

(2) Se definen tres niveles de riesgo en orden descendente partiendo de una región no tolerable, en la cual el riesgo es inaceptable en cualquier nivel, una región tolerable, el donde el riesgo es aceptable basado en la mitigación, por lo cual se requiere un análisis de costo beneficio, y finalmente una región aceptable en la que el riesgo es aceptable tal como existe.

(3) En la región tolerable se aplican las técnicas de gestión del riesgo en la medida que se introduzcan medidas de mitigación. Se busca llevar el riesgo a un nivel tan bajo como sea razonablemente posible en la práctica.

(4) En la gráfica se muestra el diagrama de proceso para la gestión del riesgo propuesto para ser ejecutado dentro del Sistema de Gestión de la Seguridad Vial de la vía Concesionada.

Figura 1 – Diagrama de la gestión del proceso



(vii) Constitución del Sistema de Gestión de la Seguridad Vial

(1) El Sistema de Gestión de la Seguridad Vial estará integrado por los módulos que se describen a continuación.

(2) Estructura Organizacional: Comprende la estructuración de una organización encargada de la gestión de la seguridad vial, con los niveles de dirección, líneas dependencia, funciones y responsabilidades. Como mínimo el Sistema de Gestión de Seguridad Vial debe contar con una coordinación del SGSV, una sección de Ingeniería de Seguridad Vial y una Consultoría externa.

(3) Sistema de Información: La gestión de la seguridad vial de la vía Concesionada se basa principalmente en la recolección, clasificación y análisis de información relacionada con los hechos que afectan la seguridad de los distintos usuarios de la vía y de las Intervenciones y mejoras, por consiguiente se debe constituir un sistema el tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso en la gestión de la seguridad vial, el cual debe disponer al menos de los siguientes registros:

- Registro de accidentes de tránsito.
- Registro de infracciones.
- Registro de las características e inventarios de la vía.
- Registro de información proporcionada por los usuarios.
- Registro de información proporcionada por las autoridades de control.
- Registro de estudios e Intervenciones de seguridad vial.
- Registro de Indicadores de seguridad vial.

(4) Sistema de Información Geográfica: La información referida en el sistema de información debe ser georreferenciada y cada punto localizado en la red debe estar acompañado con sus distintos atributos que permitan su visualización espacial. El sistema de información geográfica para el SGSV de la vía Concesionada debe permitir como mínimo lo siguiente:

- Recolectar, almacenar y obtener información basada en su localización espacial
- Identificar lugares en un determinado entorno geográfico que cumpla con un criterio de selección específica
- Explorar relaciones entre grupos de datos en un entorno geográfico previamente definido
- Analizar la información espacial relacionada a un entorno geográfico como ayuda a la toma de decisiones.
- Facilitar la selección y traspaso de información a modelos analíticos capaces de evaluar los impactos que originarían la elección de una u otra alternativa en un entorno geográfico previamente definido.
- Permitir la visualización gráfica y numérica del entorno geográfico definido ya sea antes o después del análisis.

(viii) Sistema de Gestión del Riesgo: La gestión del riesgo hace referencia a un proceso institucional a través del cual el Concesionario busca controlar los elementos de creación o generación de riesgo o disminuir el riesgo existente con la intención de fortalecer la seguridad integral de los usuarios del Proyecto. La gestión del riesgo es un proceso sistémico, sistemático y cíclico que debe hacer parte de la organización de la Concesión y su sistema de gestión de la seguridad vial.

(ix) Técnicas o Estrategias para la Definición de Intervenciones: El SGSV debe utilizar para la definición de las medidas de intervención algunas de las siguientes técnicas según correspondan a acciones reactivas o proactivas.

(1) Auditorías de seguridad vial.
(2) Inspecciones de seguridad vial.
(3) Análisis de tramos de concentración de accidentes.
(4) Estudio de comportamiento de los usuarios.

(x) Sistema de Indicadores de Seguridad Vial: Los Indicadores de seguridad vial a los cuales hace referencia el SGSV, y que se encuentran dentro del grupo de Indicadores de disponibilidad, calidad y nivel de servicio que trata el Apéndice Técnico 4 son los siguientes:

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E2	Ahuellamiento
E4	Coeficiente de Fricción Transversal
E5	Textura
E6	Baches
E7	Hundimientos

IDENTIFICADOR	INDICADOR
E8	Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Derecho de vía
E10	Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal
E11	Señalización Vertical
E12	Señalización Horizontal
E13	Barreras y Elementos de Contención
E14	Iluminación
E15	Puentes y Estructuras
E18	Escalonamiento
E20	Desportillamiento de Juntas
E23	Estado de elementos estructurales
E24	Sistema de Iluminación
E25	Sistema de Ventilación
E26	Sistemas de Túneles
O1	Índice de Mortalidad
O2	Ocupación de Carriles
O4	Tiempo de Atención de Incidentes.
O5	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias
O7	Tiempo de Atención de Incidentes (Túneles)
O8	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias (Túneles)

(xi) Políticas y Procedimientos: El SGSV de una vía Concesionada debe funcionar sobre la base del establecimiento de una política de seguridad vial, con metas y objetivos precisos, definidos en la creación del mismo. De igual manera, el sistema debe estar apoyado sobre la construcción de procedimientos claros, realizables y documentados.

6.2 Otras especificaciones

(a) N.A

INSTITUTO
NACIONAL DE VIAS

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

ESTUDIOS Y DISEÑOS DE CARRETERAS

FASE III

ABRIL DE 2011

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 DEFINICIÓN 1

1.2 OBJETIVOS 1

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS 1

1.4 CRONOGRAMAS 2

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA 3

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA 6

3.1 VOLUMEN I: ESTUDIO DE TRANSPORTE 6
3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 7
3.1.1.1 Objetivos 7
3.1.1.2 Alcances 8
3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA 9
3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO 11
3.1.3.1 Aforos vehiculares 12
3.1.3.2 Encuestas origen - destino 12
3.1.3.3 Encuestas de preferencias declaradas 13
3.1.3.4 Aforos peatonales 14
3.1.3.5 Velocidades 15
3.1.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DETALLADO DE COSTOS DE TRANSPORTE 15
3.1.5 CAPÍTULO 5. MODELOS Y PROYECCIONES 16
3.1.5.1 Modelos de Macro-simulación 16
3.1.5.2 Modelos de Micro-simulación 18
3.1.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE 19
3.1.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD 20
3.1.8 CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO 20
3.1.9 CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES 21
3.1.10 CAPÍTULO 10. OTROS ANÁLISIS 21
3.1.10.1 Análisis de intersecciones 22
3.1.10.2 Impacto sobre infraestructuras existentes 22
3.1.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 22
3.1.12 ANEXOS 23

3.2 VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO 23
3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 24
3.2.1.1 Objetivo 24
3.2.1.2 Alcances 24
3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA 25
3.2.2.1 Actividades de topografía 26
3.2.2.2 Fuentes de información geográfica 29
3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO 30
3.2.4 CAPÍTULO 4. TRAZADO 30
3.2.4.1 Modelación 31

3.2.5 CAPÍTULO 5. SEGURIDAD VIAL 32
3.2.6 CAPÍTULO 6. SEÑALIZACIÓN VIAL 32
3.2.7 CAPÍTULO 7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 34
3.2.8 CAPÍTULO 8. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE 35
3.2.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 36
3.2.10 ANEXO. PLANOS 37

3.3 VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA 41
3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 42
3.3.1.1 Objetivo 42
3.3.1.2 Alcances 42
3.3.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES 43
3.3.3 CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA 43
3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES 43
3.3.5 CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE CAMPO 44
3.3.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES 44
3.3.6.1 Objetivo y alcance 44
3.3.6.2 Información básica 44
3.3.6.3 Cálculo de recursos y reservas 45
3.3.6.4 Caracterización de materiales 45
3.3.6.5 Proyecto de explotación 46
3.3.6.6 Informe de fuentes de materiales 46
3.3.7 CAPÍTULO 7. ESTUDIO DE TÚNELES 46
3.3.7.1 Análisis de información existente 46
3.3.7.2 Topografía 46
3.3.7.3 Geología 47
3.3.7.4 Sísmica 47
3.3.7.5 Perforaciones 47
3.3.7.6 Caracterización geomecánica 49
3.3.7.7 Corte geológico longitudinal 50
3.3.7.8 Estabilidad de taludes en los portales 50
3.3.7.9 Hidrogeología 50
3.3.7.10 Clasificación geomecánica 51
3.3.7.11 Informe de geología para ingeniería 51
3.3.7.12 Diseño final 51
3.3.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE PONTEADEROS 52
3.3.8.1 Objeto y alcance 52
3.3.8.2 Análisis de información existente 52
3.3.8.3 Estudio de la geología regional 52
3.3.8.4 Estudio geomorfológico del ponteadero 52
3.3.8.5 Estudio de la geología local 52
3.3.8.6 Estudio de las amenazas geológicas naturales 54
3.3.8.7 Informe de geología para ingeniería del ponteadero 54
3.3.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 54
3.3.10 CAPÍTULO 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 55
3.3.11 CAPÍTULO 11. INFORME DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA FASE III 55

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN 57
3.4.1 CAPÍTULO 1.OBJETIVO Y ALCANCES 58
3.4.1.1 Objetivo 58
3.4.1.2 Alcances 58
3.4.2 CAPÍTULO 2. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN 58
3.4.2.1 Descripción del proyecto 58
3.4.3 CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO 59

3.4.4 CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO 59
3.4.4.1 Perfil estratigráfico 59
3.4.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN 60
3.4.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 60
3.4.7 CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO 60
3.4.8 CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS 60
3.4.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 61
3.4.10 ANEXOS 61

3.5 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 61
3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 62
3.5.1.1 Objetivo 62
3.5.1.2 Alcances 62
3.5.2 CAPITULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS 62
3.5.3 CAPÍTULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS 63
3.5.4 CAPÍTULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS 64
3.5.5 CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE 64
3.5.6 CAPITULO 6. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES 65
3.5.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS 65
3.5.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 65
3.5.9 ANEXOS. 65

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO 66
3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 67
3.6.1.1 Objetivo 67
3.6.1.2 Alcances 67
3.6.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 68
3.6.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE 68
3.6.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO 69
3.6.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 70
3.6.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio 70
3.6.5.2 Perfiles estratigráficos 71
3.6.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES 72
3.6.6.1 Trabajos de campo 73
3.6.6.2 Ensayos de laboratorio 73
3.6.6.3 Análisis plan de utilización 73
3.6.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS 74
3.6.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRANSPORTE 74
3.6.9 CAPITULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS 75
3.6.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES 76
3.6.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 76
3.6.12 ANEXOS 76

3.7 VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN 77
3.7.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 77
3.7.1.1 Objetivo 77
3.7.1.2 Alcances 77
3.7.1.3 Definiciones 78
3.7.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 78
3.7.2.1 Recopilación y análisis de información existente 78
3.7.2.2 Metodología 79

3.7.2.3 Cartografía 79
3.7.2.4 Análisis de lluvias 79
3.7.2.5 Análisis de caudales 80
3.7.2.6 Justificación de fórmulas empleadas 81
3.7.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción 81
3.7.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 81
3.7.3.1 Análisis hidráulico y de socavación 82
3.7.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial 82
3.7.3.3 Obras menores 82
3.7.3.4 Subdrenaje 83
3.7.3.5 Drenaje de la corona 84
3.7.3.6 Hidráulica de obras mayores 84
3.7.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN 85
3.7.4.1 Análisis de información de campo 85
3.7.4.2 Aplicación de las teorías de socavación 86
3.7.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO 86
3.7.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 87

3.8 VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS 87
3.8.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES 88
3.8.1.1 Objetivo 88
3.8.1.2 Alcance 88
3.8.1.3 Generalidades 88
3.8.1.4 Normas aplicables 88
3.8.1.5 Requisitos generales 90
3.8.1.6 Aspectos de resistencia 90
3.8.1.7 Consideraciones mínimas de diseño 90
3.8.1.8 Disposición del predio del puente 91
3.8.1.9 Facilidad de construcción 91
3.8.1.10 Economía 92
3.8.1.11 Seguridad del tráfico 92
3.8.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS REQUERIDOS 92
3.8.2.1 Estudios ambientales y sociales 94
3.8.2.2 Estudios de urbanismo 94
3.8.2.3 Estudios de evaluación de alternativas 94
3.8.2.4 Estudios topográficos 95
3.8.2.5 Estudios de geología 96
3.8.2.6 Estudios de hidrología, hidráulica, socavación 100
3.8.2.7 Estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes 104
3.8.3 CAPÍTULO 3. PROYECTO ESTRUCTURAL 114
3.8.3.1 Fases del proyecto 115
3.8.4 CAPÍTULO 4. PLANOS DE DISEÑO y CONSTRUCCIÓN 117
3.8.4.1 Alcance de planos 117
3.8.4.2 Contenido de los planos 118
3.8.4.3 Estructuración de los planos 118
3.8.5 CAPITULO 5. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 121
3.8.6 CAPITULO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 121
3.8.7 CAPITULO 7. PRESUPUESTO 122
3.8.8 CAPITULO 8. INFORME FINAL 122
3.8.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 123

3.9 VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE TÚNELES 123
3.9.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 124
3.9.1.1 Objetivo 124

3.9.1.2 Alcances 124
3.9.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA TÚNELES 124
3.9.2.1 Generalidades 124
3.9.2.2 Objetivo y alcances 125
3.9.2.3 Características del estudio de tránsito aplicable a túneles 125
3.9.2.4 Resultados básicos para el estudio de ventilación 127
3.9.2.5 Análisis de capacidad y niveles de servicio 127
3.9.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE VENTILACIÓN 128
3.9.3.1 Generalidades 128
3.9.3.2 Definición de sistema de ventilación 128
3.9.3.3 Ventilación sanitaria 128
3.9.3.4 Ventilación en evento de incendio (emergencia) 128
3.9.3.5 Conclusiones y recomendaciones 128
3.9.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DE TÚNELES 129
3.9.4.1 Generalidades 129
3.9.4.2 Objetivo y alcance 129
3.9.4.3 Prospecciones geológicas 129
3.9.4.4 Investigaciones geotécnicas y geofísicas 130
3.9.4.5 Ensayos de laboratorio e insitu 130
3.9.4.6 Caracterización geotécnica 130
3.9.4.7 Descripción de la metodología 130
3.9.4.8 Estudio de antecedentes 130
3.9.4.9 Estudios de campo 131
3.9.4.10 Conclusiones y recomendaciones 131
3.9.5 CAPÍTULO 5.ESTUDIO DEL DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO 131
3.9.5.1 Generalidades 131
3.9.5.2 Objetivo 131
3.9.5.3 Distribución de las tensiones 132
3.9.5.4 Cálculo de desplazamientos del terreno 132
3.9.5.5 Diseño del sostenimiento 132
3.9.5.6 Cálculo de las secciones tipo 133
3.9.5.7 Conclusiones y recomendaciones 133
3.9.5.8 Anexos 133
3.9.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA E IMPERMEABILIZACIÓN DEL TÚNEL 133
3.9.6.1 Objetivos 133
3.9.6.2 HIDROGEOLOGÍA 134
3.9.6.3 Volumen de agua infiltrada 134
3.9.6.4 Estimación de los caudales de agua infiltrada en el túnel 134
3.9.6.5 Diseño de obras de drenaje e impermeabilización 134
3.9.7 CAPÍTULO 7. ESTUDIO DE REVESTIMIENTO DEL TÚNEL 135
3.9.7.1 Generalidades 135
3.9.7.2 Dimensionamiento del revestimiento 135
3.9.7.3 Anexos 135
3.9.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN 135
3.9.8.1 Generalidades 135
3.9.8.2 Trabajos de campo 136
3.9.8.3 Análisis geotécnico 136
3.9.8.4 Conclusiones y recomendaciones 136
3.9.8.5 Anexos 136
3.9.9 CAPÍTULO 9. ESTUDIO DE PORTALES 137
3.9.9.1 Generalidades 137
3.9.9.2 Definición de la geometría 137
3.9.9.3 Estudio de estabilidad y estabilización 137

3.9.9.4 Recomendaciones 137
3.9.10 CAPÍTULO 10. ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN, ENERGÍA Y BOMBEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN. 137
3.9.10.1 Ventilación 137
3.9.10.2 Energía e iluminación 137
3.9.10.3 Bombeo 138
3.9.10.4 Conclusiones y recomendaciones 138
3.9.10.5 Anexos 138
3.9.11 CAPÍTULO 11. ESTUDIO DE RIESGOS, INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS Y EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD 138
3.9.11.1 Generalidades 138
3.9.11.2 Estudio de riesgos 138
3.9.11.3 Ventilación 138
3.9.11.4 Sistema de fuerza e iluminación 139
3.9.11.5 Sistema de supervisión y control 139
3.9.11.6 Sistema contra incendio 140
3.9.11.7 Sistema electromecánico 140
3.9.12 CAPÍTULO 12. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN 141
3.9.12.1 Generalidades 141
3.9.12.2 Excavaciones superficiales 141
3.9.12.3 Excavaciones subterráneas 141
3.9.12.4 Concreto lanzado 141
3.9.12.5 Pernos 141
3.9.12.6 Arcos metálicos 141
3.9.12.7 Impermeabilización 141
3.9.12.8 Concreto de revestimiento 141
3.9.12.9 Sistema de drenaje 141
3.9.12.10 Acabados 141
3.9.12.11 Instrumentación y monitoreo 141
3.9.12.12 Recomendaciones 141
3.9.13 CAPÍTULO 13. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TÚNELES 141
3.9.13.1 Generalidades 141
3.9.13.2 Manual de operación y mantenimiento 141
3.9.13.3 Personal de mantenimiento 141
3.9.13.4 Mantenimiento preventivo 141
3.9.13.5 Mantenimiento correctivo 141
3.9.13.6 Protocolos de operación 141
3.9.13.7 Conclusiones 142
3.9.14 CAPÍTULO 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 142
3.9.14.1 Generalidades 142
3.9.14.2 Seguimiento durante construcción 142
3.9.14.3 Diseño estructural activo (dea) 142
3.9.14.4 Conclusiones 142
3.9.14.5 Recomendaciones 142

3.10 VOLUMEN X. ESTUDIO DE URBANISMO Y PAISAJISMO 142
3.10.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 142
3.10.1.1 Objetivo 142
3.10.1.2 Alcances 143
3.10.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA 144
3.10.2.1 Información secundaria 144
3.10.2.2 Información primaria 144
3.10.3 CAPÍTULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR 145
3.10.4 CAPÍTULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO 146

3.10.4.1 Objetivos 146
3.10.4.2 Identificación de alternativas de tratamiento 146
3.10.4.3 Evaluación de alternativas de tratamiento 147
3.10.5 CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR 148
3.10.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 150

3.11 VOLUMEN XI. GESTIÓN PREDIAL 150
3.11.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 151
3.11.1.1 Objetivo 151
3.11.1.2 Alcances 151
3.11.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES 152
3.11.3 CAPÍTULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL 152
3.11.4 CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO. 153
3.11.4.1 Levantamiento topográfico 153
3.11.4.2 Situaciones particulares 155
3.11.4.3 Registro fotográfico 157
3.11.5 CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL 157
3.11.6 CAPÍTULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES 158
3.11.6.1 Planos prediales 158
3.11.6.2 Fichas prediales 162
3.11.7 CAPÍTULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS 164
3.11.8 CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES 164
3.11.8.1 Relación de predios afectados 164
3.11.8.2 Plano de levantamiento general o tira topográfica 165
3.11.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 167

3.12 VOLUMEN XII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 168
3.12.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES 168
3.12.1.1 Objetivos 168
3.12.1.2 Alcances 169
3.12.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES 170
3.12.2.1 Introducción 170
3.12.2.2 Antecedentes 171
3.12.2.3 Metodología 171
3.12.3 CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 172
3.12.3.1 Características del proyecto 172
3.12.4 CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO 174
3.12.4.1 Áreas de influencia 174
3.12.4.2 Medio abiótico 174
3.12.4.3 Medio biótico 181
3.12.4.4 Medio socioeconómico 183
3.12.4.5 Zonificación ambiental 192
3.12.5 CAPÍTULO 5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES. 193
3.12.5.1 Aguas superficiales 193
3.12.5.2 Aguas subterráneas 193
3.12.5.3 Vertimientos 194
3.12.5.4 Ocupación de cauces 194
3.12.5.5 Materiales de construcción 195
3.12.5.6 Aprovechamiento forestal 195
3.12.5.7 Emisiones atmosféricas 195
3.12.5.8 Residuos sólidos 196
3.12.6 CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL 198

3.12.6.1 Identificación y evaluación de impactos 198
3.12.7 CAPÍTULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO 199
3.12.8 CAPITULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 200
3.12.8.1 Medio abiótico 200
3.12.8.2 Medio biótico 201
3.12.8.3 Medio socioeconómico 202
3.12.9 CAPÍTULO 9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO 203
3.12.9.1 Medio abiótico 203
3.12.9.2 Medio biótico 203
3.12.9.3 Medio socioeconómico 203
3.12.10 CAPÍTULO 10. PLAN DE CONTINGENCIA 204
3.12.10.1 Análisis de riesgos 204
3.12.10.2 Plan de contingencia 204
3.12.11 CAPÍTULO 11. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL 205
3.12.12 CAPÍTULO 12. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1% 205
3.12.13 CAPÍTULO 13. ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA 206
3.12.13.1 Información geográfica 206
3.12.13.2 Captura de información 206
3.12.13.3 Modelo de datos 207
3.12.14 CAPÍTULO 14. RESUMEN EJECUTIVO 207
3.12.15 ANEXOS. 207

3.13 VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES 209
3.13.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 209
3.13.1.1 Objetivo 209
3.13.1.2 Alcances 210
3.13.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA 210
3.13.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 211
3.13.3.1 Especificaciones generales 211
3.13.3.2 Especificaciones particulares 211
3.13.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 212
3.13.4.1 Cálculo de los análisis de precios unitarios (A.P.U) 214
3.13.5 CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO 217
3.13.5.1 Cálculo del A.I.U. 218
3.13.5.2 Procedimiento para el Cálculo del A.I.U. 224
3.13.6 CAPÍTULO 6.PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN. 226
3.13.6.1 Definiciones 226
3.13.6.2 Requisitos para la programación 229
3.13.7 CAPÍTULO 7.PRODUCTOS ENTREGABLES 232
3.13.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 232

3.14 VOLUMEN XIV. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO 232
3.14.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 233
3.14.1.1 Objetivo 233
3.14.1.2 Alcance 234
3.14.2 CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 234
3.14.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 235
3.14.3.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO 236

3.14.4 CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN 237
3.14.5 CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO 238
3.14.5.1 Identificación de costos y beneficios 238
3.14.5.2 Precios económicos 239
3.14.5.3 Perído de inversión y de operación 239
3.14.6 CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS 240
3.14.6.1 Análisis de sensibilidad 240
3.14.7 CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS 241
3.14.8 CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA 241
3.14.9 CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA 241
3.14.10 CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 242
3.14.11 ANEXOS 242

3.15 VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO 243
3.15.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 243
3.15.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO 243
3.15.3 FICHA TÉCNICA 243

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS 244

5 FORMA DE PRESENTACIÓN 245

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se describe de una manera clara, ordenada y objetiva la forma en que el consultor debe desarrollar los estudios y diseños FASE III para carreteras, de tal forma que los productos entregados sean verdaderamente la solución ingenieril construible más adecuada para un proyecto de una vía nueva. Estos "REQUERIMIENTOS TÉCNICOS" son una guía básica que el consultor deberá seguir sin perjuicio de poder aportar más al objetivo de obtener unos diseños óptimos y claros que le permitan al INVIAS contratar su ejecución sin ningún contratiempo técnico.

1.1 DEFINICIÓN

Se entiende por "Estudios y Diseños de Carreteras Fase III" todos los estudios y diseños definitivos que a través de metodologías y tecnologías avanzadas definen claramente el proyecto que cumplirá con lo exigido por los estándares internacionales en lo que tiene que ver con seguridad, comodidad, funcionalidad, urbanismo, desarrollo regional, impacto ambiental y conectividad.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo principal es realizar todos los estudios y diseños definitivos de un proyecto de carretera nueva, utilizando metodologías y tecnologías de punta que le permitan al país avanzar en el tan necesitado y anhelado desarrollo de la infraestructura vial para la competitividad.

Evaluar los costos precisos de la ejecución de la obra, teniendo en cuenta los costos de mitigación ambiental cuantificados en el EIA.

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS

Teniendo en cuenta la urgencia que tiene el país de la ejecución de las obras diseñadas, el INVIAS exigirá al consultor, en **los estudios y diseños de tramos de vía de más de 10 km**, entregas parciales de tramos estudiados y diseñados en su totalidad. El consultor deberá entregar al INVIAS, transcurrido la mitad del tiempo de ejecución de los estudios, el primer tercio de la longitud del proyecto, un segundo tercio de longitud de proyecto se deberá entregar cumplido el 75% del plazo del estudio y el tramo restante al finalizar el plazo del contrato.

1.4 CRONOGRAMAS

El consultor deberá elaborar un cronograma de ejecución de estudios teniendo en cuenta las áreas que intervienen en el desarrollo de los estudios las cuales serán programadas en función de las entregas parciales solicitadas por el INVIAS en el numeral 1.3.

Es necesario aclarar que la forma de pago de la consultoría se realizará en función del cronograma de entregas parciales, de tal manera que se cumpla con ellas.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA

El Informe final de los diseños Fase III, debe comprender como mínimo los siguientes Volúmenes para conseguir los objetivos y alcances definidos para el estudio:

VOLUMEN I: ESTUDIO DE TRANSPORTE

Mediante información secundaria y primaria se cuantifica y proyecta el TPD y se determina el número N de ejes de diseño. La capacidad y niveles de servicio definirán parámetros como la sección transversal, velocidad, pendiente, etc.

VOLUMEN II: ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

Con base en los datos estimados en el anterior volumen en cuanto a nivel de servicio, capacidad, se deberá definir el tipo de vía que se requiere, la sección típica y se obtendrá el diseño final en planta perfil.

VOLUMEN III: GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

Geología y Geomorfología de detalle a lo largo y ancho del corredor de la vía, de tal forma que se identifiquen todos los problemas de estabilidad que se puedan presentar a la hora de la ejecución de la obra. Caracterización de las fuentes de materiales y ubicación de los posibles sitios para la disposición del material sobrante de corte.

VOLUMEN IV: ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

Mediante la ejecución de sondeos se encontrara la caracterización detallada de los suelos que servirán como fundación de las obras proyectadas.

Deberá determinarse las características físicas y químicas en la composición de los suelos mediante ensayos de laboratorio e insitu.

VOLUMEN V: ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Se definirán las condiciones de estabilidad de laderas adyacentes, determinando inclinación del talud, obras de contención, de estabilidad, complementarias, para garantizar condiciones de seguridad en taludes de

corte, sitios críticos, con igual tratamiento para zonas de disposición de sobrantes.

VOLUMEN VI: ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

A fin de determinar la estructura del pavimento se obtendrá como resultado de este volumen la caracterización de la subrasante, determinar y caracterizar los materiales componentes de la estructura del pavimento, la cual debe cumplir con funcionalidad, economía y durabilidad.

VOLUMEN VII: ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

Se obtendrá el diseño, dimensionamiento, ubicación, niveles para drenajes mayores y menores de obras como son (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, y demás obras menores.) realizando estudios de socavación, se definirá así mismo obras de subdrenaje como son filtros, drenes horizontales, zonas de inestabilidad, etc. Estas deben ser concordantes con el diseño geométrico de la vía.

VOLUMEN VIII: ESTUDIOS Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS

Se diseñaran las obras basados en topografía, batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, urbanismo y demás áreas aplicables, para obras como son alcantarillas, muros, puentes y pontones.

VOLUMEN IX: ESTUDIO Y DISEÑO DE TÚNELES

Se determinará la tipología y el diseño final de este tipo de obras con base en estudios de tránsito, estudio de ventilación, estudio geológico y geotécnico del sector, tipo de suelo, obras subterráneas adicionales, etc.

VOLUMEN X: URBANISMO Y PAISAJISMO

Establecer la interacción entre la vía y núcleos poblacionales, sus usuarios (peatones, motociclistas), identificando puntos de conflicto, definir criterios para el tema paisajístico, incorporar las soluciones para el diseño geométrico, seguridad, y en general con las áreas afines.

VOLUMEN XI: GESTIÓN PREDIAL

En el desarrollo del diseño del proyecto se deberá establecer a través de una investigación técnica y jurídica las afectaciones territoriales del proyecto por su construcción y operación, determinar los títulos de propiedad y obtener información de los predios afectados.

VOLUMEN XII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se definen parámetros que buscan la racionalización de los recursos y minimizar el impacto y riesgos ambientales, se definirá las características, procesos, actividades a desarrollar, todo en búsqueda de identificar los riesgos de afectación y vulnerabilidad para el ecosistema y proponer soluciones, consignando estos parámetros en el plan de manejo ambiental.

VOLUMEN XIII: ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Se busca obtener la información necesaria tomando como base los estudios y diseños de las áreas que intervienen y así poder estructurar los pliegos de condiciones para la etapa constructiva, condicionando y estimando planes de trabajo e inversión para la ejecución de la obra.

VOLUMEN XIV: EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

En este volumen se hará un análisis económico de los costos y beneficios de la implementación del proyecto.

VOLUMEN XV: INFORME FINAL EJECUTIVO.

En este volumen se presentara un informe ejecutivo que permita de una forma clara y sencilla, localizar geográficamente el proyecto de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA

3.1 VOLUMEN I: ESTUDIO DE TRANSPORTE

Cuando se ha seguido la secuencia completa de la formulación de proyectos contemplada en estos requerimientos técnicos, se espera que el Estudio de Transporte a nivel de Fase II: Factibilidad, proporcionará todos los insumos requeridos para proseguir, en caso de ser favorable, con los estudios a nivel de Fase III: Diseño, sin necesidad de acopiar información adicional o efectuar análisis adicionales.

Esto significa que los análisis de transporte realizados a nivel de Fase II: Factibilidad, deben tener un nivel de detalle tal que, en caso de ser recomendado el proyecto para proseguir con los estudios a nivel de Fase III: Diseño, se cuente con todos los insumos necesarios desde la perspectiva de transporte.

Sin embargo, la práctica ha puesto en evidencia que no siempre se sigue la lógica de la formulación de proyectos y en ocasiones se decide contratar los estudios a nivel de Fase III: Diseño, sin haber estudiado las alternativas en las fases anteriores. En estos casos, cuando se decide abordar el diseño sin contar con los resultados de la fase anterior, es inminente incorporar el Estudio de Transporte en el paquete de estudios a nivel de Fase III: Diseño, siguiendo la misma metodología que debería aplicarse en los estudios de la fase anterior.

En este sentido, el Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, estudiará la alternativa que haya sido identificada y determinará en forma precisa, minimizando los niveles de incertidumbre, los flujos de transporte en cada uno de los horizontes de planificación, los costos y los beneficios esperados con la puesta en marcha del nuevo proyecto de infraestructura; se recalca que el Estudio de Transporte brindará toda la información que sea requerida para los diseños definitivos en cada una de las otras áreas que integran estos términos de referencia.

La realización del presente Estudio de Transporte implica la toma de información primaria para calibrar adecuadamente los modelos de Macro-simulación, con los cuales se estimarán los flujos de transporte futuros. Así mismo, se contempla el uso de modelos de Micro-simulación para recomendar técnicamente la solución que se debe dar a las intersecciones viales y pasos urbanos, para lo cual serán modeladas distintas alternativas de solución a nivel y a desnivel, para elegir la que resulte más apropiada con base en criterios técnicos de evaluación.

Adicionalmente, el Estudio de Transporte contemplará análisis detallados de costos de transporte, análisis de capacidad y niveles de servicio, análisis de costos externos y análisis de sensibilidad.

De manera general el informe correspondiente al Estudio de Transporte, para el caso de los estudios a nivel de Fase III: Diseño, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DETALLADO DE COSTOS DE TRANSPORTE

CAPÍTULO 5. MODELOS Y PROYECCIONES

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE

CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO

CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES

CAPÍTULO 10. OTROS ANÁLISIS

CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.1.1.1 Objetivos

El objetivo principal del Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, consiste en cuantificar los flujos, costos y externalidades de transporte sobre el corredor vial identificado para proceder con los estudios y diseños definitivos que a través de metodologías y tecnologías avanzadas definen claramente el proyecto que cumplirá con lo exigido por los estándares internacionales en lo que tiene que ver con seguridad, comodidad, funcionalidad, urbanismo, desarrollo regional, impacto ambiental y conectividad.

El Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, se orientará por los siguientes objetivos específicos para estudiar el corredor vial identificado:

- Cuantificar los flujos de transporte en cada uno de los escenarios y horizontes de planificación para la alternativa seleccionada.

- Evaluar los costos de transporte y los beneficios en términos de ahorros en tiempos de viaje e insumos de la alternativa seleccionada.

- Obtener el TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para la alternativa seleccionada.

- Identificar el Tránsito Atraído, desviado y generado, tanto de carga como de pasajeros.

- Determinar el número acumulado de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño.

- Proponer análisis de sensibilidad.

- Brindar información de las situaciones con y sin proyecto.

- Definir el tipo de proyecto y facilitar la adopción de los parámetros de diseño geométrico.

- Efectuar los estimativos de capacidad y niveles de servicio y examinar su consistencia con la demanda máxima proyectada para el período establecido como horizonte del proyecto.

- Estimar las externalidades para las situaciones con y sin proyecto.

3.1.1.2 Alcances

El alcance fundamental del Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, consiste en aportar la información que permita proceder con los diseños definitivos en cada una de las componentes que integran los presentes requerimientos técnicos.

En cuanto al enfoque que permitirá analizar correctamente los flujos, costos e impactos del transporte, serán usados modelos de Macro-simulación, basados en modelos secuenciales de planificación del transporte. Adicionalmente, para resolver los problemas de intersecciones y pasos urbanos, el estudio se apoyará también en modelos de Micro-Simulación, los cuales tomarán como insumo primordial los flujos existentes, los flujos proyectados y las características técnicas del proyecto en cada uno de los escenarios y horizontes de planificación.

Como se trata de un proyecto nuevo que se estudia a nivel de Fase III: Diseño, será necesario considerar con un buen nivel de detalle las redes de

transporte del orden local, regional y nacional que hagan parte de la zona de influencia directa e indirecta del proyecto. Para tal fin serán levantados inventarios de la red disponible, incluyendo las redes de otros modos de transporte que pudieran conectarse o resultar afectadas por la implementación del nuevo proyecto de infraestructura; en este sentido, se dará especial énfasis a los análisis de complementariedad de las redes de transporte para los modos de transporte carretero, ferroviario y fluvial.

Así mismo, se tomará información primaria de demanda de transporte de carga y pasajeros, mediante estudios de campo con el propósito de ajustar y calibrar los modelos de transporte. Los principales estudios para el análisis de la demanda y la calibración de modelos de asignación serán los de aforos vehiculares, encuestas origen destino y encuestas de preferencias declaradas para estimar valores económicos que serán integrados en la evaluación económica del proyecto y para obtener elasticidades que permitan la realización de análisis de sensibilidad de la demanda por transporte en el nuevo corredor.

Además de estimar los flujos, costos y externalidades del transporte para el nuevo proyecto de infraestructura que se evalúa, será muy importante determinar el impacto que tendrá la implementación del proyecto nuevo sobre las redes existentes, especialmente aquellas que se encuentran concesionadas, con el fin de anticipar los efectos sobre los recaudos de estos proyectos. Se entiende que la forma más recomendable de apoyar ese análisis será mediante el uso de modelos de Macro-simulación.

Otro alcance importante a nivel de Fase III: Diseño, consiste en la correcta identificación de las soluciones más recomendables para resolver los problemas de pasos urbanos y de intersecciones con otras vías. En este aspecto el Consultor deberá apoyarse en modelos de Micro-simulación para abordar con propiedad la experimentación con diversas alternativas: pasos a nivel o desnivel, glorietas, deprimidos, etc.

El Estudio de Transporte requerirá de una coordinación muy estrecha, de doble vía, entre los especialistas de transporte y el especialista económico. El especialista económico brindará en primer lugar la información de carácter económico y social sobre la que se sustenta el análisis de demanda de transporte en cada uno de los escenarios y horizontes de planificación considerados y posteriormente deberá recibir, de parte de los especialistas de transporte, los resultados referentes a costos y beneficios de transporte para facilitar los análisis financieros y económicos del proyecto.

3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes de información secundaria se definirán con base en las particularidades del área de influencia del proyecto que se evalúa a nivel de

Fase III: Diseño. Sin embargo, en términos generales, el Consultor deberá remitirse a los estudios más recientes que se hayan adelantado en el país en materia de modelación del transporte.

Las principales fuentes y estudios que se pueden citar en este contexto y que cuentan con amplio reconocimiento institucional son:

Ministerio de Transporte. Contrato 386 de 28 de diciembre de 2006, para desarrollar y poner en funcionamiento modelos de demanda y oferta de transporte, que permitan proponer opciones en materia de infraestructura, para aumentar la competitividad de los productos colombianos.

COLCIENCIAS. Proyecto código 1215-444-207430, Contrato 440-2007 para "Estructurar e implementar el modelo conceptual que permita cuantificar la demanda actual, estimar la demanda futura y determinar la movilización de transporte de pasajeros en los modos terrestre por carretera, fluvial, aéreo a nivel nacional e internacional"

INVIAS. Convenio 3479 de 2008. Estudios y análisis para la investigación de la factibilidad técnica, socio-económica y ambiental del corredor Atrato – San Juan.

Ministerio de Minas y Energía. Contrato GC No. 70 de 2009. Elaboración del estudio técnico sectorial "Infraestructura de transporte multimodal y de logísticas integradas para el desarrollo de la industria minera en Colombia, con énfasis en puertos".

ICCU. Contrato interadministrativo No. 049 de 2011. Estudio de oferta y demanda de transporte del departamento para la modelación de proyectos de infraestructura.

No obstante el listado de estudios existentes que ha sido presentado, el Consultor definirá, de conformidad con la Interventoría, si basa su análisis de transporte en alguno de esos estudios sugeridos o si considera que otros estudios brindan mejor información para el caso específico que se analiza.

En todo caso, con respecto a la información de volúmenes de tránsito sobre vías alternas, el consultor deberá utilizar los registros disponibles en el INVIAS, así como los provenientes de otros estudios semejantes que se hayan elaborado en el área de influencia del proyecto y que puedan servir como referente en la calibración y ajuste de modelos de transporte y demás aspectos que aporten al cumplimiento de los objetivos y alcances del Estudio de Transporte.

Los análisis de demanda de transporte tomarán como referente las estadísticas socioeconómicas, demográficas, de producción y consumo que registran entidades del orden nacional como el DANE. Si el proyecto tiene

importancia en el comercio internacional, serán consultados adicionalmente documentos de los gremios y de entidades como la DIAN que mantienen información detallada de comercio internacional.

Con respecto a los volúmenes de tránsito que permitirán ajustar los modelos de transporte y dejarlos a punto para su correcta utilización, tendrá particular importancia la información que se pueda obtener de los registros que se llevan en el recaudo de peajes, ya que normalmente esa información es más reciente que la obtenida en las estaciones de conteo permanente y debido a la manera como se acopia permite hacer análisis de estacionalidad para mejorar las proyecciones.

El Consultor también deberá remitirse a la información de transporte de carga que maneja el Ministerio de Transporte, para conocer la cantidad de toneladas de carga que se transportan sobre las infraestructuras existentes que puedan resultar afectadas por la implementación del nuevo proyecto.

Toda la información secundaria que se obtenga será analizada, criticada, revisada y ajustada antes de ser utilizada por el Consultor. El informe presentado será correctamente referenciado y en los casos necesarios se obtendrán las autorizaciones correspondientes para poder utilizar la información. El documento correspondiente a la información secundaria deberá ser estudiado y aprobado por el Interventor.

3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

En general, se tendrán que tomar aforos vehiculares en las infraestructuras existentes sobre las cuales se espera que haya un impacto del nuevo proyecto que se evalúa. También será necesario tomar encuestas de origen destino y aplicar encuestas de preferencias declaradas con el fin de estimar algunos indicadores que apoyen el análisis económico del proyecto, tal como el valor subjetivo del tiempo de viaje, y algunas elasticidades con las que se puedan realizar análisis de sensibilidad.

Las metodologías de toma de información a utilizar serán las recomendadas por el INVIAS, para aquellos estudios en los que existen manuales o guías, o las que a juicio del Consultor y el Interventor del estudio sean las más recomendables para el cumplimiento de los objetivos y alcances del estudio.

En todo caso, antes de proceder con la toma de información de campo, el Consultor deberá someter a juicio del Interventor la metodología y formatos a utilizar. En la metodología se especificarán claramente los sitios de toma de información, los recursos a utilizar y los mecanismos que asegurarán la calidad de la información acopiada. Se prestará especial atención al diseño experimental de las encuestas de preferencias declaradas para garantizar que las mismas cumplan con los criterios de eficiencia que gobiernan esta técnica de toma de información.

Solo hasta cuando el Interventor haya manifestado su conformidad con las metodologías y formatos a utilizar, el Consultor podrá iniciar los estudios de campo.

3.1.3.1 Aforos vehiculares

Con el fin de ajustar correctamente el modelo de transporte a utilizar para el análisis a nivel de Fase III: Diseño, se medirán los volúmenes vehiculares imperantes sobre el área de influencia del proyecto nuevo de infraestructura. Estos conteos se tomarán como mínimo durante 3 días, 24 horas al día, en los puntos de aforo seleccionados de conformidad con la Interventoría.

Los formatos para el registro de los aforos vehiculares serán los que se usan tradicionalmente en los estudios de tránsito y contendrán como mínimo:

- Período
- Movimiento
- Volúmenes vehiculares
- Auto
- Colectivo
- Bus
- Camión
- C-2 pequeño
- C-2 grande
- C-3
- C-4
- C-5
- Mayor a C-5
- Motocicletas
- Bicicletas

Antes de proceder con la toma de información de aforos vehiculares, será necesario que la interventoría apruebe sitios de aforo y formatos a utilizar, los cuales deben ser ajustados de acuerdo con las particularidades del área de influencia del estudio.

3.1.3.2 Encuestas origen - destino

Las encuestas de origen destino permitirán obtener información acerca de la cantidad y tipo de viajes en el área de influencia del proyecto, incluyendo flujos de transporte de pasajeros y carga. Aunque existen varias técnicas para acopiar este tipo de información, se recomienda que se apliquen encuestas de interceptación sobre una muestra representativa de vehículos de pasajeros y de transporte de carga.

No se considera necesario aplicar encuestas a vehículos de transporte público colectivo de pasajeros por carretera, ya que las rutas, al estar reguladas por las autoridades de transporte competente no pueden cambiar su itinerario unilateralmente sin mediar la autorización correspondiente. En cambio, los vehículos de transporte público especial de pasajeros deben ser incluidos en las observaciones ya que sus recorridos no siguen rutas pre-establecidas.

Como las encuestas origen destino se deberán aplicar a un lado de la vía, sobre las infraestructuras que hagan parte del área de influencia del proyecto, es necesario garantizar la presencia de las autoridades de policía, para lograr una mayor colaboración de los conductores y para garantizar la seguridad de las personas encargadas de realizar la recopilación de información.

Para garantizar la confiabilidad de las observaciones se debe implementar un diseño muestral riguroso que permita elegir cada uno de los elementos de la muestra, de manera tal que se eviten sesgos en la toma de información. El tamaño de la muestra y el diseño muestral a implementar será aprobado por el interventor antes de dar inicio a la campaña de toma de datos.

3.1.3.3 Encuestas de preferencias declaradas

La toma de información mediante encuestas de preferencias declaradas se plantea con el propósito de estimar el valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV), que es un concepto clave en la modelización del transporte y evaluación de proyectos de transporte.

El VSTV se utiliza principalmente para dos propósitos diferentes. Por una parte, es un dato de entrada en el análisis costo – beneficio de nuevos proyectos de infraestructura, ya que permite comparar en términos económicos los ahorros de tiempo para los viajeros (y carga) causados por el proyecto frente a los costos de inversión, siendo los ahorros en tiempo los más grandes beneficios de los proyectos de infraestructura. Por otra parte, el VSTV también se utiliza en los modelos de predicción de tráfico, en los que las variables explicativas se analizan como una combinación lineal de tiempo de viaje, costo y otros atributos, llamada "costo generalizado".

Las encuestas de preferencias declaradas permitirán estimar modelos de elección discreta, los cuales, además de ser empleados para pronosticar las elecciones de transporte en diferentes escenarios, pueden emplearse para medir elasticidades con respecto a diferentes variables, principalmente peajes, tiempos y costos. Adicionalmente permiten estudiar las disponibilidades a pagar por las variaciones en diferentes atributos, con especial atención a los ahorros de tiempo de viaje, que se esperaría se presentaran como consecuencia de la puesta en funcionamiento de la nueva infraestructura.

Si bien existen tres categorías alternativas de diseño experimental: escalamiento, jerarquización y elección; se recomienda utilizar experimentos de elección que brindan la posibilidad de presentar en forma simple y realista el problema de elección a los individuos.

Con respecto a la metodología para el diseño experimental, se considerarán las siguientes etapas:

Identificación del ámbito de elección, los factores a considerar y su rango de variación.

Preparación de una versión inicial del experimento, diseñando un borrador del cuestionario a utilizar como instrumento de medición.

Realización de reuniones del tipo grupo focal, a fin de mejorar el cuestionario. En estas reuniones los participantes completan el cuestionario y exponen sus puntos de vista al respecto, con la finalidad de detectar posibles ambigüedades o falencias.

Evaluación del resultado de la etapa anterior y rediseño del cuestionario.

Realización de un pre-examen a través de una encuesta piloto, para evaluar los resultados y rediseñar el cuestionario de ser necesario.

Realización de una simulación, para verificar si el cuestionario permite recuperar los valores de los parámetros de cada atributo, utilizando métodos econométricos que permiten obtener la bondad del ajuste de las estimaciones.

3.1.3.4 Aforos peatonales

De ser necesario, se tomarán aforos peatonales sobre las futuras intersecciones y pasos urbanos con el fin de alimentar y ajustar los modelos de Micro-Simulación, y con el propósito de apoyar las tareas de señalización sobre el nuevo proyecto de infraestructura.

Las mediciones de volúmenes peatonales se pueden hacer mediante observación, con uso de formatos manuales, mediante la utilización de equipos automáticos, mediante cualquier otra técnica, computacional o no, que facilite y asegure la calidad en la recolección de datos.

En todo caso, las técnicas de aforo manual son bien aceptadas ya que normalmente los periodos de toma de información no superan las 12 horas diarias, durante 3 días consecutivos.

3.1.3.5 Velocidades

Con el fin de ajustar los modelos de Macro y Micro-simulación interesa conocer la velocidad representativa del total de vehículos que usan las infraestructuras existentes en el área de influencia del nuevo proyecto de infraestructura, para lo cual se parte de una muestra representativa de vehículos. Se recomienda el uso de radar, aunque cualquier otra técnica de toma de datos podrá ser empleada, previa aprobación de la Interventoría.

3.1.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DETALLADO DE COSTOS DE TRANSPORTE

Se espera que el nuevo proyecto de infraestructura traiga consigo beneficios, expresados principalmente como ahorros en los tiempos de viaje y posiblemente en reducciones de los costos de transporte. Como los flujos de transporte que recibirá el nuevo proyecto de infraestructura serán determinados con la utilización de modelos de Macro-simulación, es indispensable que se haga una correcta caracterización de los costos de transporte, tanto para las infraestructuras existentes como para la nueva infraestructura que se evalúa, de tal manera que el modelo represente acertadamente la realidad.

Los costos se estimarán con suficiente precisión para todos los arcos representativos del nuevo proyecto en el modelo. Las técnicas que utilice el Consultor para tal fin garantizarán que los costos de transporte asociados con el modelo representen apropiadamente los "verdaderos" costos que tendrían los vehículos en caso de que esa infraestructura fuese construida. Merecerá especial atención la validación de esos costos con base en los costos de transporte de infraestructuras existentes que se asemejen al proyecto que se modela. Así mismo, serán incluidos los costos de peajes existentes y proyectados para cada uno de los escenarios y horizontes de planificación.

El Consultor entregará una memoria detallada de los referentes, teorías, supuestos, cálculos y ajustes realizados para obtener los costos con los cuales se caracterizarán los arcos en el modelo de transporte, de tal manera que la metodología empleada pueda ser replicada en estudios similares.

El análisis de costos se hará por tipo de vehículo y tomará en cuenta además de la geometría de la infraestructura y el tipo de terreno, las demás variables que a juicio del Consultor o del Interventor permitan mejorar la manera como el modelo representa el sistema de transporte que se estudia. Cualquier modelo de costos propuesto por el Consultor será sometido a consideración del Interventor, antes de dar inicio a las tareas de modelación de transporte.

3.1.5 CAPÍTULO 5. MODELOS Y PROYECCIONES

El Estudio de Transporte para el análisis de un nuevo proyecto de infraestructura a nivel de Fase III: Diseño, considera el uso de modelos de Macro-simulación para la estimación de los flujos, costos, impactos y externalidades de transporte, y la aplicación de modelos de Micro-simulación para resolver de la mejor forma el problema de las intersecciones con otras infraestructuras y el paso urbano por las ciudades, en caso de ser necesario.

3.1.5.1 Modelos de Macro-simulación

Los modelos de Macro-simulación a utilizar deben considerar dos grandes ámbitos: la oferta y la demanda de transporte. Adicionalmente consideran dos momentos: el año base, que es el periodo correspondiente a los datos con los cuales se hace la calibración del modelo, y los horizontes de planificación, que corresponden a aquellos escenarios de futuro en los cuales se hace la simulación con el modelo de transporte.

3.1.5.1.1 Oferta de Transporte

Acorde con la metodología establecida, en primer lugar serán definidas las redes de los modos de transporte de interés, realizando agrupaciones de elementos con base en la adopción de tramos homogéneos con fines de modelación del transporte, para luego seleccionar los atributos que caracterizarán nodos y arcos.

El proceso se apoyará con herramientas computacionales para el análisis geográfico y de transporte, tanto para la representación gráfica de las redes como para el suministro de los datos. Podrán ser utilizadas herramientas computacionales como TRANSCAD, VISSIM, EMME/3, o las que a juicio del INVIAS resulten más convenientes para garantizar la compatibilidad con datos existentes.

Será necesario definir funciones de costo generalizado en los distintos arcos de la red. Estos costos además podrán tener un carácter estocástico, es decir, tienen asociado un nivel de incertidumbre que puede incluirse en la modelación. Las funciones de costo deberán calibrarse, lo cual exige tomar información pertinente; en principio se considera que la utilización de funciones tipo BPR podría ser una aproximación inicial, no obstante sus limitaciones.

Debido a la necesidad de probar proyectos específicos de infraestructura, cobra vigencia el concepto de costo generalizado de viaje, que considera entre otras las siguientes variables: Tiempo de viaje, demoras, costos de operación, tarifa por derecho de uso de infraestructura, costos por congestión y costos por transferencias de carga, si las hay.

3.1.5.1.2 Demanda de Transporte

El análisis de la demanda de transporte tomará como base la zonificación que haya sido adoptada con fines de análisis de transporte. Se espera que la zonificación adoptada tenga un mayor nivel de detalle en la zona de influencia directa del proyecto.

Definida la zonificación, se espera que el modelo de demanda de transporte resuelva en forma secuencial los siguientes sub-modelos:

- Generación
- Distribución
- Partición modal

No se debe perder de vista que la demanda de transporte tiene una serie de características que se deben considerar durante el proceso de modelación. Entre estas se destacan (Ortúzar y Román, 2003):

Es eminentemente dinámica, de manera que corresponde a ciertos patrones en el tiempo; es decir, es estacionaria.

Es localizada en el espacio, al existir una fuerte relación entre el sistema de transporte y el sistema de actividades de una región, así como las características socioeconómicas, es evidente la fuerte componente espacial.

Es elástica a la oferta, lo cual indica que demanda y oferta están íntimamente relacionadas. Ello significa que la provisión de oferta de transporte incidirá en los niveles de demanda.

Es una demanda no altamente diferenciada según modo, tipo de producto, período.

Es multidimensional, por lo cual deben considerarse distintos aspectos. Además, hay múltiples tomadores de decisiones que interactúan dinámicamente y definen los patrones de la demanda.

Todas estas características deben ser tenidas en cuenta para definir las variables socioeconómicas que permitirán estimar el modelo de demanda de carga y pasajeros, con base en la zonificación adoptada. En general, es previsible, dada la calidad de la información disponibl,e utilizar modelos agregados, aunque también se podrían complementar con modelos desagregados.

En una primera aproximación se considerarán como variables explicativas las siguientes:

Variables socioeconómicas: Crecimiento del producto interno bruto, exportaciones e importaciones según producto, crecimiento de los equipos,

tasa de cambio, tasa de empleo, crecimiento industrial y de otros sectores, regulación aduanera, crecimiento de población, consumos por regiones.

Variables de la oferta: Tarifas por uso de infraestructura, fletes, índices de conectividad, estado de la red de infraestructura.

Toda esta información deberá ser almacenada convenientemente en una base de datos de tal manera que se facilite su manipulación y la estimación de los modelos.

3.1.5.1.3 Asignación

Para la estimación de flujos se aplicará un modelo de asignación y se confrontarán sus resultados con resultados de aforos y otras fuentes de ajuste y validación, para verificar que las rutas y magnitudes modeladas sean consistentes con la realidad.

Se simulará el efecto que en el sistema tendría la implementación del nuevo proyecto de infraestructura de transporte. En cada escenario se determinará la cantidad de flujo que recibirán los nuevos componentes del modelo de red y se calcularán los costos de transporte con y sin proyecto para proceder con los diseños definitivos y con las valoraciones financiera y socioeconómica, así como con el análisis de los demás componentes de los requerimientos técnicos.

Las simulaciones realizadas considerarán el efecto que sobre la modelación tendrían los proyectos de infraestructura más importantes del país y de la región en los diferentes modos de transporte, como el tren del Carare y el tren de cercanías, entre otros.

3.1.5.2 Modelos de Micro-simulación

Con la aplicación de modelos de Micro-simulación se pretende evaluar técnicamente la mejor solución para resolver los problemas que se pudieran presentar en intersecciones y en pasos urbanos con la puesta en marcha del nuevo proyecto de infraestructura.

En general, se espera que sea posible simular el impacto de cambios en el sistema estudiado, tales como modificar sentidos direccionales, aumentar o disminuir el número de carriles, permitir el giro a la derecha en rojo, aumentar longitudes de bahías de giro, modificar planes de semáforos e implementar complejos viales a desnivel, entre otros. Así mismo, se pueden usar para estudiar el impacto de grandes construcciones en las redes viales, como centros comerciales o parqueaderos, entre otras.

3.1.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE

El modelo considerará los distintos componentes de tránsito tal como se explica a continuación:

Tráfico existente: En cada uno de los horizontes de planificación será modelada la situación base, sin proyecto, de tal forma que se pueda identificar el tráfico existente sobre los corredores de referencia.

Tráfico desviado: En cada uno de los escenarios considerados en los horizontes de planificación será simulado el proyecto identificado según las características previstas y a partir de las diferencias con respecto a la situación base, sin corredores, se identificará el tráfico desviado con ocasión de las nuevas características simuladas.

Tráfico inducido: Será estimado en forma externa al modelo de asignación, ya que la estructura de modelación que se utilizará es inelástica en su fase de generación, en la cual la demanda se mantiene invariable, independientemente del estado de la infraestructura.

Es de aclarar que el tráfico generado específicamente por desarrollos del uso de la tierra claramente atribuibles a la construcción de la alternativa identificada, en aquellos casos que se considere necesario, será estimado con modelos externos a la plataforma de modelación, incrementando estos nuevos flujos de transporte a los que sean calculados con la aplicación del modelo.

En cada uno de los escenarios simulados se identificarán los flujos de transporte sobre cada arco de la red vial contenida en el modelo y se entregará un listado de los tramos viales con mayor demanda para que sean evaluados posteriormente en el análisis de capacidad y nivel de servicio.

Dependiendo de la metodología adoptada para la estimación de flujos de transporte con el modelo de Macro-simulación, es probable que el resultado final se encuentre expresado en vehículos equivalentes, así que será necesario, mediante un análisis de flujos de transporte post-proceso, determinar la participación de cada una de las clases de vehículos, tales como: Autos, Buses y Camiones.

En caso de ser necesario, para efectos de estimar los ingresos producidos por concepto de peajes en la nueva infraestructura, expresar los flujos de transporte en cada una de las categorías utilizadas en las estaciones de peaje:

Categoría I: Autos y camperos

Categoría II: Buses

Categoría III: Camiones pequeños de dos ejes

Categoría IV: Camiones grades de dos ejes

Categoría V: Camiones de 3 y 4 ejes

Categoría VI: Camiones de 5 ejes

Categoría VII: Camiones de seis ejes

El consultor deberá explicar detalladamente la manera como obtendrá estos flujos con base en las estimaciones realizadas por el modelo de Macro-simulación.

3.1.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Los modelos de transporte calibrados permitirán la realización de análisis de sensibilidad de la demanda de transporte por cambios ocurridos en las variables relevantes del sistema, en sus dos grandes ámbitos: la oferta y la demanda.

Será particularmente de interés evaluar cómo varían los flujos de transporte sobre el corredor nuevo a partir de la variación en los costos de la red, ocasionados por la hipotética instalación de peajes, o en general cualquier situación específica que sea del interés de la entidad contratante.

Con respecto a la demanda de transporte, sería del interés evaluar la sensibilidad de los flujos de transporte como resultado de la ampliación de zonas productivas en el área de influencia del proyecto o de cualquier otra afectación de las zonas de análisis de transporte que pueda incidir en la demanda de transporte.

3.1.8 CAPÍTULO 8. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

El consultor efectuará un análisis de capacidad y nivel de servicio sobre la nueva infraestructura proyectada, para el momento que se contemple su entrada en servicio, hasta el año que se estime como final de la vida útil del proyecto, en períodos de 5 en 5 años para conocer la gradualidad de la infraestructura.

Para el análisis de capacidad y nivel de servicio deberán utilizarse los manuales vigentes del INVIAS o extranjeros, particularmente el Highway Capacity Manual (HCM), debidamente calibrados a las condiciones propias del país, en cuanto a composición vehicular y topografía principalmente. La estimación de capacidad vial y la determinación de los niveles de servicio deberán realizarse para la alternativa que se evalúa en cada uno de los horizontes y escenarios de planificación.

En todos los casos la determinación de los niveles de servicio de la nueva infraestructura, en comparación con el nivel de servicio establecido para el periodo de diseño, permitirá generar la eventual gradualidad de las obras del nuevo corredor.

El análisis deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas o prestaciones del diseño en el proyecto, en forma tal que atienda un volumen de tránsito correspondiente al nivel de servicio establecido.

3.1.9 CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE EXTERNALIDADES

Los costos totales del transporte normalmente son separados en costos internos y costos externos. Los costos internos, también llamados costos privados o costos directos, incluyen los costos que los usuarios perciben directamente, como ocurre con los costos de operación y el costo del tiempo, que son tomados en cuenta tradicionalmente en todos los ejercicios de modelación.

Por otra parte, los costos externos, también denominados costos sociales o costos indirectos, se refieren a aquellos costos que no son asumidos directamente por los usuarios, tales como: costos de los accidentes, costos de polución, costos de la congestión impuesta a otros usuarios y en ciertos casos, costos del uso de la infraestructura.

Se espera que el consultor haga una aproximación satisfactoria al análisis de los costos externos, para lo cual puede apoyarse inicialmente en el modelo de Macro-Simulación previamente calibrado, así como en análisis post-proceso a partir de los flujos de transporte modelados en cada uno de los escenarios y horizontes de planificación.

La cuantificación de los costos externos con y sin proyecto se hará de manera conjunta con el especialista económico, de quien se espera que tenga un amplio conocimiento en el análisis económico de proyectos de transporte. No se considera necesario simular la internalización de los costos externos.

3.1.10 CAPÍTULO 10. OTROS ANÁLISIS

Es posible que cada proyecto de infraestructura en particular a nivel de Fase III: Diseño, requiera de análisis adicionales específicos, sin embargo, dados los alcances definidos en los presentes términos de referencia, el Consultor deberá presentar, en forma complementaria a los análisis descritos en los capítulos anteriores, un análisis de intersecciones y pasos urbanos usando técnicas de Micro-Simulación.

3.1.10.1 Análisis de intersecciones

En aquellos lugares en donde se presenten intersecciones importantes con vías de jerarquía similar, o se prevean conflictos de tránsito que puedan inducir riesgo de accidentalidad, tales situaciones deberán modelarse, con el objeto de identificar el tipo de intersección a utilizar, a nivel o desnivel.

En cada una de las intersecciones o pasos urbanos a evaluar con modelos de Micro-simulación, el Consultor deberá evaluar al menos dos o tres alternativas para elegir entre ellas la mejor solución y precisar de esa manera la estimación de costos en la construcción de infraestructura.

3.1.10.2 Impacto sobre infraestructuras existentes

Un aspecto importante que debe ser analizado en forma detallada es el impacto que producirá la implementación del nuevo proyecto de infraestructura sobre los flujos actuales y proyectados de las infraestructuras de transporte existentes, especialmente en aquellos corredores que se encuentran concesionados y en aquellos corredores donde la demanda de transporte se acerca o supera la capacidad de la infraestructura.

El Consultor, para efectuar el análisis sobre infraestructuras existentes deberá modelar la situación base sin proyecto en cada uno de los horizontes de planificación y a partir de los flujos obtenidos en la situación con proyecto, calcular las diferencias para estimar así la afectación que producirá el nuevo proyecto sobre las infraestructuras existentes.

3.1.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos y alcances del presente Estudio de Transporte parten de la base que los análisis a nivel de Fase III: Diseño, estudiará la alternativa que haya sido identificada y determinará en forma precisa, minimizando los niveles de incertidumbre, los flujos de transporte en cada uno de los horizontes de planificación, los costos y los beneficios esperados con la puesta en marcha del nuevo proyecto de infraestructura; se recalca que el Estudio de Transporte brindará toda la información que sea requerida para los diseños definitivos en cada una de las otras áreas que integran estos términos de referencia.

Se recomienda, con base en los objetivos y alcances antes descritos, que el presente estudio sea liderado por un profesional idóneo con experiencia en trabajos similares. Es indispensable que el Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, se encuentre a cargo de un Ingeniero de Transporte y Vías o de un Ingeniero Civil, con estudios mínimos a nivel de Maestría en Transporte.

Adicionalmente se requiere la participación de dos expertos más, uno en el área de la Macro-simulación, que debe ser Ingeniero de Transporte y Vías con título de Maestría en Transporte, y otro en el área de la Micro-simulación, que puede ser Ingeniero de Transporte y Vías o Ingeniero Civil con título de Maestría en Tránsito, con amplia experiencia en trabajos similares.

3.1.12 ANEXOS

Toda la información secundaria que haya sido utilizada para el desarrollo del Estudio de Transporte a nivel de Fase III: Diseño, será organizada en medio digital y se catalogará de tal forma que se facilite su consulta, tanto por parte del Interventor, como por cualquier otra persona que en el presente o en el futuro se encuentre interesada en acceder a esa información.

Toda la información primaria obtenida mediante estudios de campo será almacenada en bases de datos, según los estándares que se hayan acordado con el Interventor.

Los modelos de transporte utilizados, tanto para Macro-simulación como para Micro-simulación deberán ser entregados en funcionamiento a la entidad contratante, de tal forma que puedan ser utilizados para realizar simulaciones posteriores.

3.2 VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO

El Informe Final del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico para carreteras, debe considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

CAPITULO 3 CRITERIOS DE DISEÑO

CAPITULO 4 TRAZADO

CAPITULO 5 SEGURIDAD VIAL

CAPITULO 6 SEÑALIZACIÓN VIAL

CAPITULO 7 PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

CAPITULO 8. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.2.1.1 Objetivo

Para esta etapa del proyecto, el Estudio de Trazado, Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial consiste en el diseño y localización del eje definitivo de la vía teniendo en cuenta el tipo de vía exigido por las necesidades de comunicación y las condiciones físicas de terreno y de transito esperado a fin de que su operación ofrezca al usuario condiciones excelentes de seguridad y comodidad. Este deberá ser definido, integrando las demás disciplinas que comprenden el proyecto a fin de garantizar su estabilidad y viabilidad técnica y económica.

En concordancia y una vez definido el diseño geométrico se debe realizar el diseño de la señalización y establecer los parámetros y ajustes para el tema de seguridad vial de forma tal que se brinde a los usuarios de la vía seguridad y bienestar.

3.2.1.2 Alcances

El consultor deberá definir un diseño geométrico acorde con las normas y criterios establecidos en El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. En casos especiales no contemplados en el Manual Vigente, se podrá hacer referencia a la ASSTHO teniendo en cuenta las condiciones particulares para el caso Colombiano.

El trazado se deberá integrar e interactuar con los estudios geológicos, geotécnicos y ambientales del corredor, con el propósito de garantizar condiciones de estabilidad, de esta manera se hará necesario efectuar modificaciones al trazado de manera iterativa hasta conseguir que cumpla con todas las condiciones.

La localización del eje definitivo de proyecto implica la materialización (abscisado) de la totalidad del eje y la verificación en campo el cumplimiento de los criterios y consistencia geométrica y geotécnica del diseño, respecto al entorno topográfico de la ladera, tal como lo especifica el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

Se deberá realizar un análisis de amenaza a procesos de remoción en masa e identificación de sitios críticos del alineamiento proyectado con el fin de que sea un condicionante del trazado y para que todas las decisiones y obras apunten a la solución de estas problemáticas.

Así mismo esta área del proyecto debe contemplar el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito, Identificar

riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía, identificando sus puntos críticos y su tratamiento con el fin de prevenir y minimizar el riesgo de accidentalidad.

Para tal efecto, A partir del trazado geométrico de la vía, el consultor realizará el estudio de **seguridad** vial para todo el proyecto, para lo cual debe apoyarse en información primaria del estudio de tránsito, como los datos de estadísticas de accidentalidad de la policía de tránsito y/o fondo de seguridad vial, con el fin de determinar puntos críticos en vías similares a la estudiada.

Revisar los sistemas inteligentes aplicados al transporte, presentes en el mercado, analizar cada uno de ellos y determinar cuáles pueden ser aplicados en el proyecto y bajo qué condiciones de operatividad.

La información suministrada con relación al alcance y las actividades a realizar, deben interpretarse como una guía general al Consultor, para la ejecución de los estudios.

3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

La información cartográfica y topográfica son los insumos a partir de los cuales se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).

Con las tecnologías disponibles de adquisición de información topográfica digital de alta precisión se realizan diseños geométricos ajustados rigurosamente sin la necesidad de hacer levantamientos topográficos exhaustivos de todo el corredor. Sin embargo en el momento no es posible prescindir completamente de la topografía de campo convencional ya que por tratarse de estudios cuyos planos se utilizaran en la construcción de las obras se debe contar con una alta precisión que garantice el cálculo de cantidades de obra y presupuestos con márgenes de error mínimos. Adicionalmente es necesaria la realización del amarre horizontal y vertical del proyecto a las coordenadas oficiales del IGAC y los levantamientos detallados de acuerdo con los requerimientos de cada especialidad o área técnica para zonas de interés como ponteaderos, portales, inestabilidades, zonas boscosas, cruces de agua importantes entre otros.

El consultor podrá escoger la tecnología para el levantamiento y procesamiento de la información entre Sensor Remoto Aerotransportado, aerofotografías (digitales o digitalizadas) para restitución fotogramétrica digital, imágenes de satélite o levantamientos topográficos convencionales, así como el procedimiento a seguir, siempre y cuando se garantice a la

Entidad que el nivel de detalle de los productos geográficos generados alcancen una escala 1:1000, para lo cual, se exige una precisión mínima de 1:10.000

3.2.2.1 Actividades de topografía

Las actividades a realizar de topografía se describen a continuación:

3.2.2.1.1 Georreferenciación

- Para efectos de establecer la red geodésica de georreferenciación para el proyecto, cada 3 km a lo largo del mismo, se materializarán un par de mojones intervisibles, fabricados en concreto, de forma trapezoidal o de pata de elefante en caso de ser fundidos in situ, con las siguientes dimensiones: base de 30cm x 30cm y una altura mínima de 60cm; se recomienda que la parte superior del mojón sobresalga de la superficie del terreno una distancia mínima de 10 cm.

- Cada mojón deberá tener una placa de bronce o aluminio en su parte superior, marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón, INVIAS y fecha de ejecución.

- La ubicación de los mojones deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30°.

- La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación creando una red geodésica de alta precisión con el método estático diferencial con doble determinación usando un mínimo de 4 equipos. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

- El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser doble frecuencia sin excepción y preferiblemente tener sistema RTK y GLONASS.

- Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

- El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de

ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

3.2.2.1.2 Amarre Horizontal

A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, la cual deberá cerrarse en cada pareja de GPSs, con una precisión mínima de 1:10.000.

Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, (se recomienda el método tradicional de cuatro mojones por vértice) ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias también podrán localizarse en zonas duras como muros, cabezotes, puentes, andenes, entre otros, que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo a la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricaran con dimensiones de 10cm x10cm y profundidad de 30cm con su respectiva placa de numeración.

3.2.2.1.3 Amarre Vertical

La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales.

Para hacer el amarre vertical se determinarán los NPs del IGAC disponibles a lo largo del proyecto y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

De no existir NPs o ser escasos se podrá trasladar cotas a los puntos de la red de georreferenciación mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 e ir ajustando la nivelación de tal manera que su error de cierre no sea mayor de un centímetro por kilómetro.

3.2.2.1.4 Trabajos Topográficos

Los levantamientos topográficos se realizaran de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y

precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Sin perjuicio de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, y como guía, se sugiere la siguiente metodología para la realización de los trabajos de campo:

- Utilización de equipos de alta precisión y última generación.

- Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por la Interventoria y el Gestor Técnico del Proyecto.

- Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; entre otras particularidades debe tenerse en cuenta la definición de líneas de paramentos, antejardines, silueta de andenes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto y que considere el Consultor, la Interventoría o la Entidad.

- Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.
- Es conveniente que en la cartera de campo se especificará en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.

- Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. **No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo.**

- Para la ejecución de los diseños especializados en las demás áreas del proyecto, se tomarán secciones transversales en todos los cruces menores y mayores de agua, en donde se considere que se definan obras de alcantarillas, muros puentes, etc. Estas se realizarán materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, que para el caso, no serán menores de 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas abajo del eje, las cuales se abscisaran, nivelaran y se tomaran las

secciones transversales en un ancho que será determinado por respectivo especialista, previa aprobación de la Interventoría; así mismo con base en los datos tomados de estas poligonales, se determinaran pendientes de los cauces naturales.

- Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñaran muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. de acuerdo con las instrucciones de los especialistas y de la Interventoría.

- Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para las áreas en donde se localicen las fuentes de materiales, campamentos, sitios determinados para la disposición de sobrantes, etc.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la Interventoría se materializara en el terreno siguiendo los estándares y procedimientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se realizarán las labores necesarias para la determinación del amarre horizontal y vertical del proyecto, tal como fue descrito en los capítulos anteriores.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la interventoría se procederá a materializarlo en el terreno, abscisandolo cada 10 mts de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

3.2.2.2 Fuentes de información geográfica

Teniendo como documento de referencia, lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico, el consultor podrá escoger la tecnología de levantamiento de información dentro de las siguientes siempre y cuando los resultados se presenten como máximo a escala de 1:1000 y pueda obtener curvas de nivel cada metro.

- Sensor Remoto Aerotransportado.
- Aerofotografías y Restitución fotogramétrica Digital.
- Imágenes de Satélite

Con base en lo anterior, es fundamental tener en cuenta que para obtener resultados a dicha escala a partir de información raster, se debe garantizar que el contenido y estructura de los datos provenientes de dicha tecnología cumpla ciertos parámetros, es decir, para imágenes de satélite, una

resolución espacial (tamaño de la mínima unidad de información incluida en la imagen, denominada como píxel) máxima de 1 metro, o de tratarse de aerofotografías digitales, un rango de GSD (Ground Sampling Distance – Tamaño del pixel en el terreno) de 15 centímetros.

3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño son los establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

A partir de la conceptualización del proyecto se deberán plantear las premisas que debe cumplir el eje de diseño de la vía.

Se deberá establecer las características geométricas que tendrá el eje de diseño como son:

- Velocidad de diseño
- Radios mínimos
- Ancho de Calzada
- Anchos de Bermas
- Ancho del Separador
- Pendiente Máxima y Mínima
- Longitudes mínimas de cada uno de los elementos

3.2.4 CAPÍTULO 4. TRAZADO

Se deberá realizar el trazado cumpliendo con lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de la elaboración de los estudios y diseños, los criterios y premisas establecidos en el capítulo anterior.

En trazados de alta montaña se deberá tener especial cuidado con el alineamiento vertical, buscando que no se establezcan pendientes fuertes en longitudes prolongadas ya que esto será un limitante directo de la velocidad del proyecto.

Las obras principales planteadas producto del trazado geométrico deberán ser el resultado del análisis de amenaza y estabilidad geotécnica del corredor. Teniendo como premisa un horizonte mínimo de 20 años a partir de la entrada en operación de la carretera y las condiciones que gobernarán el corredor.

El trazado deberá ser el producto de un análisis interdisciplinario donde se tenga en cuenta todos los puntos críticos, zonas potenciales de falla, amenazas, reservas naturales y demás condicionantes del diseño. Se deberá realizar un plano donde se puedan apreciar todos estos elementos junto con

el trazado con el fin de evaluar su interacción y los criterios establecidos para cada uno.

Cada sector particular podrá tener diferentes soluciones por lo que el consultor debe recomendar aquella que ofrezca las mejores condiciones técnicas y que cumpla con todas las premisas establecidas.

El trazado debe contemplar, prever y diseñar las intersecciones que resulten producto del diseño de acuerdo con los volúmenes y demandas previstas.

Dentro del proceso de diseño el consultor deberá ir calculando el movimiento de tierras y deberá optimizarlo con el fin de garantizar las menores longitudes de acarreo. En interacción con el especialista en geotecnia deberá determinar los porcentajes aprovechables de cada sector de corte así como los porcentajes de transición del material de banco a suelto y a compacto. Se deberá realizar un esquema donde se determine la ubicación de los cortes, los llenos, los préstamos y sitios de disposición de sobrantes con el fin de determinar los acarreos.

3.2.4.1 Modelación

El trazado deberá ser realizado con software de diseño que permita realizar la visualización de planta, perfil y sección transversal de forma simultánea, así como que cada modificación que se realice en alguno de estos elementos se actualice en los otros dos.

El software deberá permitir realizar modelaciones 3D de forma rápida con el fin de verificar y validar los criterios planteados. Estas modelaciones deberán ser presentadas y entregadas a la Interventoría y al INVIAS durante el proceso de diseño. Deberá entregarse una modelación del diseño aprobado por la Interventoría delegada por el INVIAS.

El consultor a partir del diseño deberá modelar o calcular las distancias de visibilidad, de tal manera que los sitios donde se presente este evento sean mínimos, en caso contrario debe el consultor proponer alternativas de solución como el doble carril de ascenso o el doble carril de adelantamiento, con miras a lograr que la operación de la vía sea expedita.

El consultor deberá realizar un análisis de consistencia del diseño utilizando los modelos aplicables al proyecto o utilizando el Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM). Con los resultados obtenidos, el diseñador deberá realizar cambios en los elementos del diseño geométrico con el fin de mejorar o corregir los elementos que puedan poner en riesgo la seguridad de los usuarios.

A partir de la modelación anterior se deberá entregar un perfil de velocidades a lo largo del proyecto identificando las zonas donde se presenten cambios

bruscos de velocidad. Se deberá tener en cuenta que en Colombia las velocidades a las que circulan los usuarios son muy superiores a las velocidades de diseño.

3.2.5 CAPÍTULO 5. SEGURIDAD VIAL

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, el Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial de todo el corredor aplicando entre otros el concepto de *Auditorías de Seguridad Vial* para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía en estudio.

Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías: conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, como resultado del mismo se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor.

De otra parte: en el caso de vías bidireccionales es decir de un carril por sentido, se debe tener especial cuidado en la operación de la misma, en terrenos de alta montaña, es posible que se presenten frecuentemente sitios de visibilidad reducida para maniobras de adelantamiento, bien sea por la presencia de curvas horizontales o verticales, en estos casos y si es procedente se debe recurrir al diseño de un tercer carril para maniobras de adelantamiento.

En el caso de vías dotadas de doble calzada cuando, ya disminuyen las condiciones de conflicto con el sentido de circulación opuesto, el consultor hará un especial énfasis en proponer condiciones de facilidad de refugios en las bermas a fin de apartar de los carriles de circulación, los vehículos que por alguna circunstancia tengan necesidad de detener la marcha.

Para carreteras de alta montaña, el consultor, en busca de brindar seguridad en la operación de la vía, deberá proponer las llamadas rampas de salvación, las cuales se ubican en tramos de descenso pronunciado a efecto de convertirse en refugios para los conductores que tengan problemas con los frenos de sus vehículos.

3.2.6 CAPÍTULO 6. SEÑALIZACIÓN VIAL

A partir del estudio de seguridad vial, se debe realizar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, tomando en cuenta además, el diseño geométrico de la vía, tanto horizontal como vertical y transversal.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente, indicando dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad del proyecto.

El consultor está en la obligación de asesorarse de un especialista en materia de Seguridad Vial y Señalización, como lo pide el Manual de Señalización vigente, que cuente con la experiencia de por lo menos dos años haber señalizado algunas de una vías de carácter nacional o regional, para garantizar de esta forma que sea un profesional con un criterio ya formado en la interpretación de lo establecido en el Manual de señalización vial a fin de evitar el uso inadecuado de la señalización, ya que en este caso un exceso de señalización la torna en un elemento inocuo, e inútil para la seguridad en la vía.

En carreteras de montaña, el consultor deberá proponer el uso de las barreras metálicas como elemento de contención y de señalización, para el primer caso se propondrán con un diseño tal que tengan un anclaje tal que soporten la envestida del vehículo que la impacte y lo re direccione a la vía, para el segundo caso estarán dotadas de los respectivos capta faros bidireccionales que las hagan visibles en condiciones de baja visibilidad.

En aras de la seguridad, en la operación de la vía el consultor deberá hacer un pormenorizado estudio de balizamiento del sector para determinar las condiciones climáticas imperantes a lo largo del año, a fin dotar de elementos reflectivos, como las tachas, las líneas centrales, las de borde de pavimento y de elementos reflectantes, los obstáculos que se puedan presentar como las columnas de los puentes o los cabezotes de alcantarillas, buscando en todo momento que la visibilidad de la vía sea perfecta para el conductor, aun cuando las condiciones atmosféricas sean adversas.

En el caso de Carreteras de montaña en donde frecuentemente se presentan problemas con el adelantamiento, por falta de visibilidad y si estos casos no se han podido solucionar con carriles adicionales de adelantamiento, el consultor deberá asesorarse de un especialista de transito que racionalice el uso de la línea amarilla continua solo a aquellos casos estipulados en el Manual.

El estudio de señalización definitiva se debe entregar en planos con extensión .dwg en escala 1:1000 en planta y perfil. En estos planos de señalización se debe incluir la información necesaria como es: la localización de accesos y salidas, la ubicación de sitios de interés como colegios, escuelas, puestos de salud, en fin sitios que son sujetos de señalización, así mismo se deben ubicar los puentes vehiculares y peatonales, las cabezotes

de las alcantarillas, etc., en fin todo objeto que sea susceptible de señalización para que el conductor pueda tener un tránsito seguro.

En cada plano se deben incluir tablas con las cantidades a implementar en la via según tipo y codificación respectiva.

3.2.7 CAPÍTULO 7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para la construcción del proyecto el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, este debe ser presentado a la Interventoría y a la Autoridad de transito correspondiente para su aprobación.

Cuando la vía existe, se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual para elaborar un plan de manejo de tránsito vehicular y peatonal para el tramo afectado, que permita simultáneamente la construcción de la vía con la operación de la misma.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicional al documento los planos de señalización típicos para el manejo de tránsito y cuantificar los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada.

Este aparte debe incluir las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción, y las guías de uso.

Para la realización del Plan de Manejo de Tránsito se deberá seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

El consultor presentara un modelo del protocolo necesario para la capacitación de las personas encargadas de implementar el Plan de manejo de tránsito, de tal manera que este personal desempeñe su papel con toda la idoneidad del caso a fin de evitar accidentes en la obra.

El consultor deberá presentar en su propuesta el estimativo de los costos que involucren el Plan de Manejo de Transito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación las colombinas, la cinta plástica los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos necesarios para el desplazamiento de las señales, los

equipos de comunicación en fin todos los elementos que hagan falta para una adecuado manejo de tránsito

Por otra parte, si bien se pueden presentar planes de manejo de tránsito típicos para situaciones que se repiten a lo largo de las vías, es necesario para ciertas actividades específicas (puentes, intersecciones, empalmes entre calzadas nuevas y existentes, entre otras) presentar un Plan de Manejo de Tránsito específico que muestre las condiciones particulares del sitio en el cual se va a construir la obra.

3.2.8 CAPÍTULO 8. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE

El Consultor deberá examinar la conveniencia para el proyecto, durante la ejecución de las obras, y luego una vez sea construido, de procurar la utilización de tecnología propuesta en lo que se conoce como *Intelligent Transportation Systems -ITS-.* Estos sistemas permiten la recolección, almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución de información relacionada con el movimiento de vehículos. Los criterios a tener en cuenta en su aplicación dependen de la jerarquía vial del corredor y de la demanda de vehículos a transitar por la misma.

De otra parte, estos sistemas de control inteligente permiten una mejor gestión del tránsito para evitar o reducir la congestión vehicular, lo que se traduce en una operación más eficiente y segura de la infraestructura vial, una reducción de los tiempos de viaje, una reducción en el costo de consumo de combustible y una disminución de contaminación atmosférica. En síntesis, estos sistemas facilitan el uso racional del espacio vial.

Generalmente, la administración y el *control inteligente* de una carretera, se realiza por medio de los siguientes sistemas:

- Sistemas electrónicos para el *conteo y registro del tránsito* por categoría vehicular, invasivos y no invasivos de la superficie de la vía. Incluirá la sugerencia de posibles estándares tecnológicos probados en otros países pero disponibles en Colombia.
- Sistemas de video y Circuito Cerrado de Televisión *-CCTV-* para la inspección remota del comportamiento del tránsito vehicular y el monitoreo con sensores instalados en sitios críticos, y transmisión de información mediante sistemas de telecomunicación inalámbrica. La utilización de este sistema permite la vigilancia cerca y al instante de las condiciones de la carretera y la circulación del tránsito.

- Pantallas de información y señalización e información dinámica de tipo *LED* móvil de diferentes tamaños y capacidades, para usuarios, conductores y viajeros, conocidos también como *Avisos Electrónicos*

Inteligentes, que también ofrecen asistencia de seguridad en la conducción.

- Sistema de Pesaje Dinámico para vehículos de carga.

- Sistemas para el cobro electrónico de peajes conocido como *Electronic Toll Collection System,* mediante tarjeta inteligente, o también el sistema de *Telepeaje,* que opera con equipos de lectura dinámica electrónica de dispositivos instalados en los vehículos.

- Software para el *control y administración del tránsito vehicular* y su componente económico, con reportes de información de tránsito en tiempo real en el centro de control y en otros sitios.

- Sistemas de estaciones de teléfono en ruta para la atención de seguridad vial para emergencias, accidentes y asistencia mecánica de vehículos y pasajeros.

- Frecuencias moduladas de radio para la administración de la vía misma y de infraestructuras asociadas tales como túneles, puentes y viaductos.

Existen también otros elementos o equipos para la automatización y el control vial, tales como sensores o transductores de tránsito, indicadores de velocidad, sensores meteorológicos, controladores de señales de tránsito y pulsadores peatonales, cuya utilidad para el proyecto debe ser investigada.

Los sistemas y equipos ITS tienden a integran personas, carreteras y vehículos. Tales adelantos vienen evolucionando en el mundo a un compás tecnológico y económico muy rápido e interesante, y su utilización se hace cada vez más necesaria, de manera que se aprecie un progreso en la modernización de los corredores viales en términos de la seguridad vial y del control para pasajeros y carga. Con el uso gradual de estos avances tecnológicos se espera también que puedan producirse eficiencias operativas en el mantenimiento y control de la infraestructura. Dependiendo de la jerarquía de la vía en la red nacional, el consultor deberá cuantificar cuales, cuántos y donde se utilizarán los anteriores elementos ITS para que los mismos se incluyan dentro de las cantidades del proyecto a diseñar e incluirlos dentro del presupuesto del proyecto nuevo a construir.

3.2.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los documentos oficiales que establecen las especificaciones del contenido de este volumen son los manuales técnicos publicados por la Entidad tales como: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Manual de Señalización Vial, Manual de Drenaje para Carreteras, etc.

El Consultor deberá establecer las limitaciones encontradas durante el proceso de diseño, que desvirtúen el objetivo trazado inicialmente, en lo pertinente a garantizar los criterios de diseño, la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.

Deberá establecer los principales resultados obtenidos para el proyecto, así como un resumen descriptivo de las obras principales.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

Por lo general la operación vial, en distintos momentos y sitios, puede generar accidentes. El objeto fundamental del *Estudio de Seguridad Vial y Señalización* es la prevención de la accidentalidad, que desde luego no depende exclusivamente de este aspecto. No obstante, la calidad y pertinencia técnica de la señalización en un proyecto vial, puede contribuir a la mitigación de los riesgos de accidentalidad y todas sus consecuencias para conductores, vehículos, peatones y para la sociedad en general.

La aplicación de la *Ingeniería de Tránsito* a la definición precisa de todos los elementos de señalización que pueden hacer más segura la operación de una vía, debe poder realizarse con algún criterio de "redundancia" a efecto de guardar y cumplir con todos lo indicado en el Manual de Señalización Vial adoptado por las autoridades colombianas y vigentes a la fecha de elaboración de los estudios..

El objetivo final de estudio de seguridad vial es lograr que el proyecto que se estudia pueda registrar en el futuro un incremento en los indicadores de seguridad para el tránsito. Las estadísticas demuestran una íntima relación de la frecuencia y gravedad de los accidentes con los volúmenes de tránsito, las velocidades y las condiciones de la vía. Por esta razón el propósito último de un buen diseño vial en cuanto a sus especificaciones geométricas y de señalización es disminuir el factor de riesgo que pueda representar las deficiencias de la propia vía y de su operación.

La utilización del "estado del arte" en el control y la operación de las vías mediante la implementación de *"sistemas inteligentes"* debe ser contemplada en sus muchos alcances y funcionalidades para disminuir la accidentalidad y por ende aumentar la seguridad de la vía.

3.2.10 ANEXO. PLANOS

Sin perjuicio de lo establecido en el capítulo 9 del Manual de Diseño geométrico, se recomienda elaborar los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, considerando como mínimo los siguientes:

3.2.10.1.1 Ubicación geográfica del proyecto

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1.0 X 0.7 m.

3.2.10.1.2 Reducido del proyecto

Se presentará a escala 1:25.000 en los formatos planta- perfil y debe contener:

Reducido de la planta

- Distribución de planchas de localización del proyecto con su respectiva numeración.
- Abscisado cada 5 kilómetros.
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- Localización con sus respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
- Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.
- Orientación del proyecto (norte- sur)
- Esquema de la sección transversal típica

Reducido del Perfil

- Perfil longitudinal del terreno
- Localización de puentes, pontones, muros y obras complementarias.
- Pendientes del proyecto
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra

3.2.10.1.3 Planos topográficos

Planos de poligonal

- Ubicación de Deltas-BMs
- Cuadro de Coordenadas y cotas corregidas de cada vértice.

Puntos levantados

- Representación de cada uno de los puntos levantados a lo largo del proyecto

3.2.10.1.4 Planos de diseño

Se presentarán planos en los formatos planta- perfil o independiente planta y perfil de acuerdo a las condiciones topográficas del proyecto.

Planos Generales

Se presentaran los planos generales de diseño como curvas típicas, criterios de diseño de retornos y carriles especiales, accesos, etc.

Planta

Escala 1:1.000

- Eje del proyecto rotulado con abscisas cada 20 m, líneas de marca cada 10 m y abscisa de los puntos singulares.
- Borde de Ancho de calzada proyectada
- Borde de Ancho de zona
- Línea de Chaflán
- Sección transversal típica

Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno, según sea el sector y deberá contener:

- Ancho de calzada.
- Bermas.
- Pendientes transversales.
- Dimensiones de la cuneta.
- Taludes de Corte y Lleno.

- Cuadro de Especificaciones.
  - Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
  - TPD
  - Índice de clasificación
  - Velocidad de diseño
  - Calzada
  - Bermas
  - Corona
  - Separador
  - Pendiente máxima y Mínima
  - Radios mínimos
  - Curvas verticales (longitud mínima)
  - Distancia de velocidad de parada
  - Distancia de velocidad de paso
  - Ancho de estructura
  - Gálibo

- Ubicación de D-BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano.
- Escalas gráficas.
- Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI.
- Diagrama de peraltes.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.
- Localización de filtros y entregas.
- Zonas de inestabilidad geotécnica.
- Abscisados cada 1000 m., con indicación del km, dentro de un círculo.
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas.
- Nombres de propietarios

Perfil longitudinal

Escalas H 1:1.000 V 1:100

- Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales(Abscisas, cotas de PIV, Longitud; K)
- Transición de peralte.
- Localización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
  - Nombres de ríos y quebradas
  - Muros de contención
  - Movimiento de tierra cada 100 m.

Secciones Transversales

Las Secciones Transversales del estudio, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener:

- Escalas horizontal y vertical 1:100.
- Se presentarán cada 10 metros
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén de la sección y acumulado.

Planos de Señalización

Los planos de señalización del estudio, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener Escalas horizontal y vertical 1:1000 para corredores y 1:500 para intersecciones.

3.2.10.1.5 Carteras del proyecto y de replanteo

Se deberá presentar los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS vigente; los cuales entre otros son:

Carteras de Topografía

- Carteras de Levantamientos de Campo
- Calculo de Coordenadas
- Carteras de Poligonal
- Carteras de Nivelación
- Certificados de Calibración de Equipos

Carteras de Diseño

- Cartera de Alineamiento Horizontal.
- Cartera de Alineamiento Vertical
- Cartera de Rasantes y peraltes (*Eje:* Abscisa y Cota – *Borde Izquierdo:* Peralte, Distancia y Cota - *Borde Derecho*: Peralte, Distancia y Cota).
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal.
- Cartera de Chaflán
- Cartera de Movimiento de Tierras.
- Análisis de Movimiento de Tierras.
- Listado de Análisis de visibilidad.

3.3 VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia a nivel de Fase III, deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2 GENERALIDADES.

CAPÍTULO 3 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

CAPÍTULO 4 ESTUDIO DE ANTECEDENTES

CAPÍTULO 5 ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 6 ESTUDIO GEOLÓGICO DETALLADO DEL ALINEAMIENTO

CAPÍTULO 7 ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES

CAPÍTULO 8 ESTUDIO DE TÚNELES

CAPÍTULO 9 ESTUDIO DE PONTEADEROS

CAPÍTULO 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 11 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAPÍTULO 12 INFORME DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA FASE III.

ANEXOS

3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.3.1.1 Objetivo

El Consultor deberá presentar el resultado de los estudios, que permitan la definición de las características del proyecto y determinar mediante una evaluación y análisis detallados, los aspectos de estabilidad y seguridad, clasificación de excavaciones para pago, sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción y de disposición de materiales sobrantes.

El propósito de los estudios detallados a nivel de Fase III, es la definición de las características geológicas de ingeniería del proyecto.

3.3.1.2 Alcances

Los estudios deben determinar mediante una evaluación y análisis detallados, a escala 1: 2.000, los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollará la vía, la clasificación de excavaciones para pago, los sitios establecidos para el suministro de materiales de construcción y los sitios para disposición de materiales sobrantes. Además, comprenderá la investigación geológica de ingeniería en los túneles y ponteaderos.

Los estudios deben satisfacer los siguientes requisitos:

- Proponer los taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones, fundación de los terraplenes, otras estructuras, estabilidad para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.

- Complementar en detalle la investigación geológica y geotécnica en túneles, zonas inestables, ponteaderos, fuentes de materiales y botaderos identificados en la zona del corredor del proyecto.

- Recomendar los sitios apropiados de explotación de materiales de construcción, los cuales cumplan las normas de calidad, a menor costo y acorde con la viabilidad ambiental.

- Recomendar los sitios apropiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de los mismos de acuerdo con lo estipulado en el EIA.

- Efectuar la más acertada estimación posible del costo por los movimientos de tierras, con base en una adecuada clasificación de los materiales para pago.

- Recomendar la necesidad de introducir mejoras al proyecto desde el punto de vista geométrico acorde con las condiciones geológicas más favorables para realizar los cortes, y en concordancia con los riesgos y amenazas evaluadas.

- Definir de manera conjunta con la geotecnia la localización más adecuada para adelantar los trabajos de exploración de campo mediante la realización de perforaciones mecánicas en los sitios inestables, corredor del proyecto, fuentes de materiales, sitios de disposición de sobrantes, sitios de ponteaderos, etc.

3.3.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

En este capítulo el consultor presentará la localización del proyecto, ubicación de los sitios a evaluar y comentará brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios.

3.3.3 CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA UTILIZADA

3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

Este capítulo comprenderá el análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: Geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería, geotecnia, riesgo sísmico y volcánico y estudio de impacto ambiental.

El consultor clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con el proyecto.

3.3.5 CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo a los alcances señalados, con reconocimiento geológico y geotécnico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos "in situ" o en el laboratorio de tal manera que se tenga la caracterización geológica del corredor, de los sitios inestables en particular, se identifiquen las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones geológicas particulares de los sitios de ponteadero.

3.3.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES

3.3.6.1 Objetivo y alcance

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el numeral correspondiente del Volumen - Estudio de Impacto Ambiental – EIA.

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el numeral correspondiente del Volumen - Estudio de Impacto Ambiental – EIA.

3.3.6.2 Información básica

Se harán mapas geológicos a escala 1:2,000 de cada fuente potencial de materiales de construcción. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litoestratigráficas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, y resistencia de los suelos y rocas. La localización de las estaciones geológicas se realizara con las coordenadas Magna-Sirgas del levantamiento topográfico detallado del proyecto.

La resistencia de suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia Geológica descrito por Marinos et al. (2005).

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de apiques, trincheras, y perforaciones corazonadas para determinar los espesores disponibles de materiales y obtener las muestras representativas. Se

prepararán columnas estratigráficas de las diversas unidades. Se harán cortes geológicos verticales. Se harán las descripciones detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones.

3.3.6.3 Cálculo de recursos y reservas

Se denomina recurso de materiales de construcción una cantidad de roca o de arena o grava natural que pueda ser empleada en la construcción de la estructura del pavimento, concreto estructural, terraplenes y pedraplenes, para obras de ingeniería. Se entienden por reservas la porción de los recursos identificados que pueden ser explotables económica y legalmente. Las reservas se clasifican de acuerdo con el grado de certeza geológica sobre su existencia, en reservas posibles, reservas probables y reservas probadas. Las reservas posibles o inferidas, son aquellas cuyas estimaciones cuantitativas se basan principalmente en conocimientos amplios sobre el carácter geológico del cuerpo de material, para lo cual hay pocas nuestras o mediciones, si es que las hay. Las estimaciones se basan en una continuidad o repetición hipotética de algunas evidencias geológicas como comparaciones con depósitos o yacimientos de tipo similar. Las reservas probables o indicadas, son aquellas cuyos tonelajes se calculan en parte por medio de mediciones, y en parte con base en proyecciones a distancias razonables según los indicios geológicos. En este caso, los sitios disponibles para inspección, medición y toma de muestras están demasiado espaciados o son inadecuados para poder delimitar plenamente los cuerpos de materiales pétreos. Las reservas probadas o medidas son aquellas cuyo tonelaje se ha calculado utilizando las dimensiones que se aprecian en afloramientos, trincheras, labores mineras y perforaciones. Los lugares de inspección, muestreo y medición se espacian con tal proximidad que el carácter geológico del cuerpo se define con exactitud.

Se calcularán los volúmenes de recursos y reservas de materiales, con el mapa geológico y cortes geológicos verticales en serie.

3.3.6.4 Caracterización de materiales

Con las muestras representativas se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS vigentes a la fecha de los diseños, incluyendo el estudio petrográfico de secciones delgadas con el fin detectar la presencia de compuestos que pudieran atentar contra la durabilidad y buen comportamiento de los materiales como parte de la estructura del pavimento.

3.3.6.5 Proyecto de explotación

Un Ingeniero de Minas debe desarrollar el proyecto de explotación de la fuente de materiales, definiendo el acceso, el sistema de explotación, el descapote, los niveles de explotación, la trituración y clasificación, los equipos e instalaciones, los productos, y costos.

3.3.6.6 Informe de fuentes de materiales

El informe a nivel de Fase III de Fuentes de Materiales debe resumir toda la información generada por el estudio de cada una de las fuentes potenciales para la construcción de la carretera.

3.3.7 CAPÍTULO 7. ESTUDIO DE TÚNELES

El estudio de túneles es un trabajo multidisciplinario llevado a cabo entre otros por ingenieros de vías, ingenieros especialistas en túneles, topógrafos, geólogos, ingenieros geotecnistas, geofísicos, hidrogeólogos, perforadores y auxiliares varios.

El trabajo comprende las siguientes actividades de campo o de oficina para cada proyecto de túnel: análisis de información existente; topografía; geología; sísmica; perforaciones; caracterización geomecánica; corte geológico longitudinal; estabilidad de taludes en portales; hidrogeología; clasificación geomecánica, informe de geología para ingeniería; diseño final; cantidades de obra, presupuesto y tiempo de construcción.

3.3.7.1 Análisis de información existente

Se compilará y analizará toda la información existente sobre el proyecto de túnel correspondiente, en particular los informes geológicos de las Fases I y II.

3.3.7.2 Topografía

Se hará el levantamiento topográfico con estación total en el campo, de una franja de 200 m de ancha y de la longitud total del túnel proyectado, en escala 1: 1.000 con curvas de nivel cada 1 m. El trabajo incluye primero todos los detalles topográficos, y luego la localización de las estaciones geológicas, las líneas sísmicas, los apiques y las perforaciones. Se fijarán mojones de referencia amarrados al sistema de coordenadas y cotas del IGAC.

De cada uno de los portales se harán levantamientos topográficos a escala 1: 500 con curvas de nivel cada 0,50 m.

3.3.7.3 Geología

Inicialmente se hará el estudio de los informes geológicos de reconocimiento y preliminares, con mapas y secciones a escalas 1:25.000 y 1: 5.000. Luego se hará la exploración geológica de campo, a nivel de afloramiento, a escala 1: 2.000, describiendo en cada estación geológica la litología, la orientación estructural, el diaclasamiento, la meteorización y la resistencia geológica. Se determinará el contacto entre las diversas unidades litoestratigráficas, su orientación, los ejes de las estructuras y las fallas. Se ubicarán las áreas de inestabilidad, escarpes de deslizamiento, zonas de reptación, grietas, etc. Se hará la localización de zonas de humedad, manantiales, aljibes y pozos de agua, el nivel del agua subterránea en los mismos, su caudal y la calidad química del agua. Se llevará a cabo el estudio estadístico de las discontinuidades, su orientación, espaciamiento, relleno y condición, según las normas de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas. De cada unidad litoestratigráfica se harán secciones delgadas para descripción petrográfica.

De cada portal se harán el estudio geológico detallado a escala 1: 500.

Se prepararán mapas geológicos, columnas estratigráficas y cortes geológicos verticales transversales y longitudinales al eje del túnel, y el informe correspondiente.

3.3.7.4 Sísmica

Dependiendo de la extensión del proyecto de túnel se definirá el número de líneas de sísmica de refracción de 110 m de longitud cada una. Se usará un sismógrafo portátil con tomas para 12 geófonos espaciados 10 m entre sí, empleando un explosivo químico de clorato de potasio, aluminio y antimonio. Para cada línea sísmica se realizarán cinco disparos, así: uno en cada extremo, uno en el centro de la línea, y uno más allá de cada extremo. Este método permite una interpretación detallada y una medida de la velocidad sísmica en la roca en toda la sección, de manera que se puedan detectar cambios laterales de velocidad, los cuales puedan asociarse con fallas o zonas de mayor fracturamiento o meteorización. La interpretación se hará con métodos manuales y de computador. El resultado final consistirá en unos perfiles detallados de velocidades sísmicas, correspondientes a los ejes de las líneas seleccionadas, junto con un informe donde se incluirá la correlación de las velocidades encontradas con los materiales o formaciones geológicas presentes en la zona del estudio geofísico.

3.3.7.5 Perforaciones

El número y longitud de las perforaciones dependerá de la extensión de los túneles. Se emplearán taladros con máquina de alimentación hidráulica, con

los accesorios y equipo auxiliar correspondiente, para perforar mediante percusión y lavado en suelos o mediante rotación con corona de diamante en rocas, hasta una profundidad de 300 m.

La obtención de corazones de roca no alterados de buena calidad solamente se puede lograr si el perforador es experto y si está usando equipo de primera calidad. Consecuentemente el contrato de perforación debe apuntar al recobro en el lugar de la longitud perforada. El geólogo supervisor debe vigilar que el equipo sea el requerido para la obra, esté en óptimas condiciones de trabajo, y que sea usado correctamente. Un buen recobro en terreno fracturado depende de la aplicación del empuje correcto a la broca de perforación en rotación. La tasa de avance fija que suministra una máquina de alimentación de tornillo significa altas presiones sobre la broca de diamante en formaciones duras. En las formaciones blandas, la presión sobre la broca será muy baja pero el progreso lento de la broca permitirá que el material blando sea erosionado por el chorro de agua. En contraste, una máquina de alimentación hidráulica siempre mantendrá el mismo empuje y permitirá que el taladro se mueva rápidamente a través de formaciones blandas y por ende minimizando la erosión. El objetivo de perforaciones estructurales es recobrar corazones no alterados, en los cuales se puedan medir las características estructurales del macizo. Esto puede lograrse o bien con el uso de barriles tomamuestras de tubo múltiple o por el uso de barriles de gran diámetro. En un barril de tubo múltiple, los tubos o el tubo están montados sobre una balinera para que permanezcan estacionarios mientras el tubo externo, el que lleva la broca de diamante, va rotando. El corazón cortado por la broca, se aloja dentro del barril que no gira, donde permanece hasta que se saca el tomamuestras del hueco. La remoción del corazón del barril es la parte más crítica de la operación. El sistema más aconsejable es usar un barril interno con hendedura, el cual se separa del conjunto tomamuestras con el corazón dentro y luego se abre para revelar la muestra, no disturbada o alterada. A veces contiene un forro plástico o metálico delgado para soportar el corazón cuando éste se traslada a la caja de muestras. La experiencia demuestra que entre más diámetro tenga el corazón el recobro es mayor, y por ello se recomienda perforar en diámetro NQ o HQ en los estudios de túneles.

Si el macizo que se estudia contiene múltiples fallas y fracturas subverticales, es conveniente hacer varias perforaciones subhorizontales, sobre todo en los portales, que es donde necesitamos la mejor información posible. Los equipos deben ser capaces de taladrar inclinados unos 150 m desde la plataforma de perforación.

El programa de perforaciones contempla la descripción geológica detallada de todos los corazones. Se ejecutarán todas las labores de perforación y muestreo bajo la supervisión del geólogo residente, con el fin de obtener el mayor recobro posible y muestras de alta calidad representativas del estado

inalterado del material. Hay que seleccionar brocas de diamante adecuadas para las litologías que se investigan. Se controlarán y registrarán por el perforador en formularios especiales los parámetros que incidan en la calidad del recobro y que contribuyan a la adecuada caracterización del material, tales como, agua de lavado, lodos, niveles de agua, fugas de agua, temperatura del agua, presiones, tiempos y longitudes de perforación. El nivel del agua se medirá diariamente con sonda eléctrica. Se suministrarán y referenciarán cajas portanúcleos metálicas de 4.0 m de capacidad máxima. Se guardarán y preservarán los núcleos recobrados en estas cajas en la secuencia correcta según la norma ASTM D2113, colocando separadores entre cada barrenada e identificando claramente la profundidad respectiva. Los corazones serán descritos en el sitio por el geólogo dentro de sus cajas y posteriormente se tomarán muestras de ellas para análisis completos de laboratorio. En las perforaciones de suelos se harán ensayos de penetración normalizada, cada 1.50 m o cuando se presenten cambios en el material que se está perforando, empleando muestreador de cuchara partida, siguiendo los procedimientos de las normas I.N.V.E.-101 hasta I.N.V.E.-107 y subsiguientes, que tengan relación con los suelos, en la perforación y en el análisis de laboratorio. Se efectuará el recobro de núcleos en todas las perforaciones en roca, empleando técnicas y procedimientos de perforación que garanticen el mayor porcentaje de recobro posible, siguiendo la norma I.N.V.E.-108.

Una vez terminada cada perforación se harán ensayos de permeabilidad Lugeon cada tres metros, con tres presiones diferentes, siguiendo las normas de la Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos.

Finalmente, se instrumentarán las perforaciones revistiendo con tubería PVC perforada para formar piezómetros tipo Casagrande, hasta dos de ellos en algunas perforaciones y extensómetros en varias de ellas. Con el fin de evitar accidentes y destrozos de la instrumentación, los pozos estarán provistos de tapas debidamente marcadas.

3.3.7.6 Caracterización geomecánica

La caracterización geomecánica de las diversas unidades geológicas a lo largo del túnel se basará en la ejecución de los siguientes ensayos de laboratorio. Sobre suelos, para la estabilidad de los portales, y sobre rocas, para la excavación y estabilidad del túnel, bajo las respectivas normas del INVIAS, ASTM y la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas ISRM:

Ensayos sobre suelos: humedad natural, peso unitario, lavado sobre tamiz 200, límites líquido y plástico, compresión inconfinada, corte directo, y expansividad.

Ensayos sobre rocas: carga puntual, ensayo brasilero, corte directo en núcleos precortados, resistencia a la compresión máxima, resistencia a la compresión máxima con un deformímetro, resistencia a la compresión máxima con dos deformímetros, resistencia a la compresión máxima con deformímetros y ciclos de carga, preparación de núcleos, peso unitario, descripción petrográfica de rocas, dureza y abrasividad de rocas.

Un ingeniero geotecnista será el responsable de la caracterización geomecánica, la selección de muestras de suelos y de rocas. La información de campo, de laboratorio y de oficina será procesada y a partir de ella se elaborarán los cálculos y análisis de las propiedades geomecánicas de los materiales, los cuales se presentarán en formatos y cuadros adecuados para su fácil interpretación.

3.3.7.7 Corte geológico longitudinal

Empleando la información geológica de superficie, los perfiles sísmicos, las descripciones geológicas de las perforaciones y la información geomecánica, se preparará el corte geológico longitudinal. Tendrá la sectorización por tramos con estructura, litología y propiedades geomecánicas uniformes.

3.3.7.8 Estabilidad de taludes en los portales

Empleando la información geológica de superficie y del subsuelo, y la información geomecánica, se hará el estudio de la estabilidad geotécnica de los dos portales.

3.3.7.9 Hidrogeología

Con base en el estudio geológico, los datos de las perforaciones y las pruebas de permeabilidad Lugeon, se hará el análisis de las condiciones del agua subterránea del proyectado túnel. Comprenderá la clasificación hidrogeológica de las unidades de suelo y roca, la localización del nivel potenciométrico a lo largo del eje del túnel y la dirección de los flujos. Se preparará un mapa hidrogeológico a escala 1: 2.000 del proyecto de túnel y un Corte Hidrogeológico Longitudinal a escala 1: 2.000. Incluye un cálculo de caudales de agua en litros por segundo por metro (lps/m) de avance, para cada tramo estructural del túnel.

El programa de monitoreo de aguas subterráneas para efectos ambientales tiene por objetivo determinar el comportamiento y manejo adecuado de las aguas subterráneas en el sector del túnel, mediante análisis periódicos de los niveles y la calidad química de las aguas. Los impactos a controlar son los cambios en los niveles y en la calidad química de las aguas subterráneas, por efecto de la construcción del túnel. Antes de iniciar la construcción de la obra del túnel se medirá con sonda eléctrica el nivel del agua subterránea en

cada uno de los piezómetros construidos durante la investigación de Fase III y se tomarán muestras de agua de los piezómetros de los portales. Las muestras se analizarán en laboratorios ambientales para DBO, DQO, acidez total, cloruros, carbonatos, dureza total, grasas y aceites, hierro total, nitrógeno total, pH, sulfatos, conductividad y temperatura. En el campo se determinarán temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto. Se realizarán medidas periódicas, cada mes, en cada uno de los piezómetros, y se tomarán muestras periódicas, cada dos meses, en los piezómetros de los portales. Como patrón de comparación para los niveles y los análisis químicos, se tiene el estado inicial del agua subterránea durante la primera medida de niveles y el primer muestreo. Las siguientes medidas y muestreo demostrarán si hay o no afectación por las obras del túnel.

3.3.7.10 Clasificación geomecánica

Se hará la valoración geomecánica usando las Clasificaciones de Masas Rocosas Diaclasadas de Bieniawski y Barton (Bieniawski,1989). Con el Corte Geológico Longitudinal para la Clasificación RMR de Bieniawski en cada tramo estructural y para cada orientación del eje del túnel, se determinará y valorará la resistencia a la compresión inconfinada de la roca intacta, el índice de calidad en testigos de perforación RQD, el espaciamiento de las discontinuidades, la condición de las discontinuidades, el agua subterránea y la orientación de las discontinuidades. Para la Clasificación Q de Barton, en cada tramo estructural y para cada orientación del eje del túnel, se determinará y valorará el índice de calidad en testigos de perforación RQD, el número de juegos de diaclasas, la rugosidad del juego de diaclasas o discontinuidad más desfavorable, el grado de alteración o relleno a lo largo de la diaclasa más débil, la infiltración del agua al túnel y las condiciones de esfuerzo.

3.3.7.11 Informe de geología para ingeniería

Toda la información precedente se compendiará y analizará en el informe de geología para ingeniería del túnel. Este servirá de base para la los diseños finales del túnel, las cantidades de obra, los estimativos de tiempo de construcción y el presupuesto.

3.3.7.12 Diseño final

Los ingenieros de túneles y los ingenieros de vías, con el aporte de otros especialistas harán el diseño de los portales, los sistemas de construcción, y los sistemas de soporte requeridos en los diferentes tramos del túnel, con toda la información geológica y geotécnica generada.

En el sector de los portales se analizarán alternativas y darán recomendaciones para disminuir o evitar el riesgo por deslizamientos y las obras correctivas necesarias en los puntos críticos.

3.3.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE PONTEADEROS

3.3.8.1 Objeto y alcance

En la Fase III se deben diseñar puentes o viaductos sobre cursos importantes de agua o sobre terrenos que no soportan una carretera por su superficie. Los estudios geológicos de ingeniería deben aportar toda la información necesaria para asegurar la construcción estable de los puentes o viaductos y su funcionamiento.

3.3.8.2 Análisis de información existente

Para comenzar, hay que compilar y analizar toda la información geológica y geotécnica existente sobre el ponteadero, junto con los mapas topográficos, fotografías aéreas, imágenes de satelitales, batimetría, etc.

3.3.8.3 Estudio de la geología regional

Hay que definir el marco geológico del área de 10 km circundante del ponteadero, en cuanto a unidades litoestratigráficas, estructuras y la historia geológica. Se debe contar con un mapa geológico regional a escala 1: 5.000 y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología y control de campo. El estudio geológico preliminar ya hecho durante la Fase II se debe utilizar para la parte central del nuevo mapa, continuando con la misma metodología que se empleó en su preparación.

3.3.8.4 Estudio geomorfológico del ponteadero

Se debe estudiar la evolución del río en el ponteadero y sus actuales tendencias de dinámica fluvial mediante el análisis cuidadoso de mapas y fotografías aéreas a lo largo de tiempo. Debe disponerse de una serie larga de fotografías aéreas, en lo posible de 50 años. Hay que hacer mapas geomorfológicos detallados a escala 1:2.000 de cada fecha.

3.3.8.5 Estudio de la geología local

El geólogo de ingeniería hará el estudio geológico detallado a escala 1: 2.000 de los sitios de ponteaderos. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás

características geológicas. La localización de las estaciones geológicas se hará con base en las coordenadas Magna-Sirgas del levantamiento topográfico detallado. La resistencia de los suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia Geológica (Marinos et al., 2005).

Es necesario que se haga parte de la exploración geológica por río, recorriéndolo en una lancha a motor.

Se excavarán los apiques y trincheras necesarias para describir los suelos y la meteorización de las rocas. Si se requiere, se harán algunos sondeos eléctricos verticales, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georadar y perforaciones corazonadas, para investigar en detalle el subsuelo en algunos lugares.

El número y longitud de las perforaciones dependerá de la geología del sector del ponteadero y de la profundidad del cauce del río. Algunas de las perforaciones se harán en tierra firme en las aproximaciones del puente, y varias de las perforaciones habrá que hacerlas desde plataformas flotantes o ancladas sobre el fondo del río. Se emplearán taladros con máquina de alimentación hidráulica, con los accesorios y equipo auxiliar correspondiente, para perforar mediante percusión y lavado en suelos o mediante rotación con corona de diamante en rocas.

El programa de perforaciones contempla la descripción geológica detallada de todos los corazones. Se ejecutarán todas las labores de perforación y muestreo bajo la supervisión del geólogo residente, con el fin de obtener el mayor recobro posible y muestras de alta calidad representativas del estado inalterado del material. Hay que seleccionar brocas de diamante adecuadas para las litologías que se investigan. Se controlarán y registrarán por el perforador en formularios especiales los parámetros que incidan en la calidad del recobro y que contribuyan a la adecuada caracterización del material, tales como, agua de lavado, lodos, niveles de agua, fugas de agua, temperatura del agua, presiones, tiempos y longitudes de perforación. El nivel del agua se medirá diariamente con sonda eléctrica. Se suministrarán y referenciarán cajas portanúcleos metálicas de 4.0 m de capacidad máxima. Se guardarán y preservarán los núcleos recobrados en estas cajas en la secuencia correcta según la norma ASTM D2113, colocando separadores entre cada barrenada e identificando claramente la profundidad respectiva. Los corazones serán descritos en el sitio por el geólogo dentro de sus cajas y posteriormente se tomarán muestras de ellas para análisis completos de laboratorio. En las perforaciones de suelos se harán ensayos de penetración normalizada, cada 1.50 m o cuando se presenten cambios en el material que se está perforando, empleando muestreador de cuchara partida. siguiendo los procedimientos de las normas I.N.V.E.-101 hasta I.N.V.E.-107 y subsiguientes, que tengan relación con los suelos, en la perforación y en el análisis de laboratorio. Se efectuará el recobro de núcleos en todas las perforaciones en roca, empleando técnicas y procedimientos de perforación

que garanticen el mayor porcentaje de recobro posible, siguiendo la norma I.N.V.E.-108.

Se harán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones.

Los cortes geológicos verticales, a escala 1:2.000 integrarán toda la información del subsuelo obtenida con los estudios geofísicos y las perforaciones.

3.3.8.6 Estudio de las amenazas geológicas naturales

Es necesario definir qué amenazas geológicas naturales hay en el sitio del ponteadero y cómo afectarán el sitio de la nueva estructura. Por ejemplo, habría que estudiar la estabilidad del cauce debida a la dinámica fluvial del río, el hundimiento regional producto de subsidencia o elevación del nivel del mar y el grado de sismicidad de la región.

3.3.8.7 Informe de geología para ingeniería del ponteadero

El informe de geología de ingeniería de cada ponteadero debe tener el siguiente contenido:

- Introducción.
- Alcance.
- Geología Regional: Estratigrafía; Estructuras; Historia Geológica.
- Geología Local del Ponteadero: Morfología del Cauce; Estratigrafía; Estructuras; Geomorfología.
- Amenazas Geológicas; Estabilidad del Cauce; Sismicidad; Otras Amenazas.
- Referencias

3.3.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consultor presentará en este capítulo, en forma clara y concisa, un Informe Final de los Estudios Geológicos de Ingeniería de la Fase III con los resultados de toda la investigación geológica de la Fase III, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados.

3.3.10 CAPÍTULO 10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bieniawski, Z.T., (1989), Engineering Rock Mass Classifications; 251 p., John Wiley & Sins, New York.

"Índice de Resistencia Geológica" [Marinos,V., Marinos, P. and Hoek, E., 2005, The Geological Strength Index - Applications and Limitations; Bulletin of Engineering Geology and the Environment, No. 64, pp.55-65].

"Descripción de Masas Rocosas Para Propósitos de Ingeniería": [The Geological Society Engineering Group Working Party "The Description of Rock Masses for Engineering Purposes", Quarterly Journal of Engieering Geology and Hydrogeology, (1977), Vol. 10, pp.355-388].

"Informe para El Registro de Corazones de Roca para Propósitos de Ingeniería": [The Geological Society Engineering Group Working Party Report on the Logging of Rock Cores for Engineering Purposes", Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology, (1970), Vol.3, pp.1-24].

Marinos, V., Marinos, P. and Hoek, E., (2005), The Geological Strength Index - Applications and Limitations; Bulletin of Engineering Geology and the Environment, No.64, pp.55-65.

Newill, D. y Triviño, J., (1974), Evaluación de Terreno aplicado a la Ingeniería Vial en Colombia; Segundo Simposio Colombiano de Geotecnia e Ingeniería Geológica; MOP, Colombia, Bogotá, D.E.

Rengers, N., (1973), Principios de Ingeniería Geológica; CIAF, Bogotá, D.E.

Van Zuidam, R.A. and Van Zuidam-Cancelado, F.I., (1979), Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs; Vol.VII, Ch.6 of the ITC Textbook of Photo-Interpretation, 310 p., The Netherlands.

3.3.11 CAPÍTULO 11. INFORME DE GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA FASE III

El informe final de geología para ingeniería, diseño de carreteras Fase III, tendrá el siguiente contenido:

I- Introducción: Propósito y alcance del informe, Información Existente; Metodología.

II- Geología General: Unidades Geológicas; Historia Geológica; Estratigrafía; Composición y Textura de las Unidades de Rocas; Estructuras; Resistencia Geológica; Sismicidad, Zonas de Falla; Meteorización; Suelos; Erosión; Hidrogeología.

III- Geología Para Ingeniería: Unidades Homogéneas; Puntos Críticos; Ponteaderos; Túneles; Cortes Importantes en Roca y Taludes; Rellenos; Fenómenos de Inestabilidad y Medidas de Estabilización; Sitios de Puentes Corrientes y Alcantarillas; Fuentes de Materiales; Amenazas Geológicas Naturales; Trabajabilidad; Botaderos de Sobrantes; Cantidades de Obra.

IV- Referencias.

V- Conclusiones y Recomendaciones.

ANEXOS

Mapa de Localización del Proyecto

Mapas de las Fuentes de Materiales Estudiadas

Mapas Geológicos de Cada Fuente Escala 1: 2,000

Registro de Apiques y Trincheras de Cada Fuente de Materiales

Columnas Estratigráficas de Cada Fuente de Materiales Escala 1: 100

Registro de Perforaciones de Cada Fuente de Materiales

Cortes Geológicos de Cada Fuente de Materiales

Figuras del Proyecto de Explotación de Cada Fuente de Materiales

Petrografía de Secciones Delgadas de cada fuente de materiales

Mapas Geológicos de Cada Túnel Escala 1: 2.000

Cortes Geológicos Longitudinales de Cada Túnel Escala 1: 2.000

Mapas Geológicos de los Portales de Cada Túnel Escala 1: 500

Cortes Geológicos de los Portales de Cada Túnel Escala 1: 500

Columnas Estratigráficas de Cada Túnel Escala 1: 100

Registro de Apiques y Trincheras de Cada Túnel

Registro de Perforaciones de Cada Túnel

Perfiles de Líneas Sísmicas en los Túneles

Petrografía de Secciones Delgadas en los Túneles

Ensayos Geotécnicos de Laboratorio en Suelos y Rocas de Cada Túnel

Ensayos de Permeabilidad Lugeon en los Túneles

Mapa Hidrogeológico de Cada Túnel Escala 1: 2.000

Corte Hidrogeológico Longitudinal de Cada Túnel Escala 1: 2.000

Análisis Químicos de Calidad de Agua

Niveles de Agua Subterránea en Piezómetros

Clasificaciones Geomecánicas de Masas Rocosas Diaclasadas en los Túneles

Mapas Geológicos Regionales de Cada Ponteadero Escala 1: 5.000

Cortes Geológicos Regionales de Cada Ponteadero Escala 1: 5.000

Mapas Geomorfológicos de Cada Ponteadero por fechas

Mapas Geológicos Locales de Cada Ponteadero Escala 1: 2.000

Cortes Geológicos Locales de Cada Ponteadero Escala 1: 2.000

Registro de Apiques y Trincheras en cada ponteadero

Registro de Perforaciones de Cada Ponteadero.

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

El Informe Final a nivel de FASE III sobre los estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN

CAPITULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

CAPITULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

CAPITULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

CAPITULO 6 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

CAPITULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

CAPITULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.4.1 CAPÍTULO 1.OBJETIVO Y ALCANCES

3.4.1.1 Objetivo

Comprende la realización de la exploración y caracterización detallada de los suelos en los sitios en que se ubicarán obras a lo largo del trazado, conforme los requerimientos para el desarrollo de los estudios a nivel de Fase III.

3.4.1.2 Alcances

Ejecutar mediante sondeos o perforaciones, la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas. Como complemento a estas investigaciones se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

Las exploraciones que se lleven a cabo deberán ser suficientes para definir en los estratos conformados por suelo: Espesor de los estratos, clasificación e identificación de los suelos, propiedades de ingeniería pertinentes (resistencia al esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o colapsabilidad). La profundidad de las perforaciones, las pruebas de laboratorio por realizar deberán cumplir con las exigencias establecidas en los capítulos 3 y 4 respectivamente.

3.4.2 CAPÍTULO 2. RECOPILACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información preliminar que debe recopilarse hace referencia a: Topografía y Diseño Geométrico, Geología, Hidráulica, Hidrología, Estructuras, Planos, Estudio de Impacto Ambiental y todo lo que se considere se debe incluir como estudios anteriores.

3.4.2.1 Descripción del proyecto

Apoyado en la visita de campo y con la información disponible, se hará una descripción, general del proyecto desde el punto de vista geométrico, morfológico, incluyendo requerimientos estructurales de cada una de las estructuras proyectadas.

3.4.3 CAPÍTULO 3. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye todo lo relacionado con la descripción del tipo de perforaciones realizadas, su localización y abscisado, número y profundidad.

La definición de la ubicación de los sitios de exploración para los sitios de ponteadero deberá hacerse de manera conjunta con el desarrollo del estudio geológico. Por cada unidad de subestructura deberá realizarse una perforación, definiendo subestructura como parte del puente que recibe las cargas de la superestructura y las trasmite a las fundaciones. De esta manera se requiere de la ejecución de por lo menos un sondeo por estribo y un sondeo por pila del puente.

En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

En el informe del estudio de suelos deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y coordenadas.

3.4.4 CAPÍTULO 4. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

Para determinar las características del subsuelo el Consultor deberá tener en cuenta la descripción geológica del sitio del proyecto indicando los tipos de rocas predominantes y su disposición estructural. Adicionalmente deberán realizarse ensayos de laboratorio como son Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo entre otros.

Igualmente, se realizarán los ensayos necesarios para conocer la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación, anexando los resultados y los resultados de resistencia de la roca (compresión simple) cuando se vaya apoyar la cimentación en ella.

3.4.4.1 Perfil estratigráfico

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USC) (AASTHO) y las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola mediante los perfiles estratigráficos.

3.4.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

En el caso que se requiera este tipo de análisis, deben resumirse los resultados de los estudios hidráulicos, hidrológicos y de socavación contenidos en el volumen correspondiente, referidos al cálculo de la socavación general y local del cauce en el sitio del ponteadero, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

3.4.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

En el análisis geotécnico, se requiere evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación; anexando la memoria de cálculo, incluyendo gráficas y toda aquella información que proporcione claridad al estudio.

El estudio geotécnico incluye además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención, así como el análisis sísmico sobre las estructuras. En el caso de cimentaciones profundas se deberá efectuar un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

3.4.7 CAPÍTULO 7. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, tales como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles que licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la estructura, se indicará su ubicación y se proporcionarán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular.

Igualmente, será necesario determinar las condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes para la implantación de la estructura proyectada, incluyendo las obras de contención que se requieran para tal fin.

3.4.8 CAPÍTULO 8. OBRAS COMPLEMENTARIAS

El Consultor recomendará obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse su diseño y planos requeridos.

3.4.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma sucinta, las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación utilizados en el diseño al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, magnitud de la profundidad de socavación, valor de la capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal.

Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

3.4.10 ANEXOS

- Esquema de Localización de las perforaciones.
- Registros de perforaciones.
- Resultados de ensayos de laboratorio e in situ.
- Memorias de cálculo: Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias.
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil) Escala 1:500.
- Fotografías del sitio en estudio.

3.5 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

El Informe Final FASE III sobre los estudios para la estabilización de taludes debe considerar los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. DIAGNOSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS.

CAPÍTULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE

CAPÍUTLO 6. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

CAPÍUTLO 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.5.1.1 Objetivo

Los estudios geológicos y geotécnicos tendrán como fin determinar las condiciones de estabilidad de las laderas existentes, definir las condiciones como inclinación de taludes, obras de contención, obras hidráulicas y de protección de taludes, bermas, etc. Que garanticen la estabilidad de los cortes que se requieran para la implantación del proyecto. Igualmente, deberán determinarse las condiciones de cimentación y taludes para los terraplenes que se requieran para la explanación y los análisis de estabilidad y capacidad de soporte para las zonas de disposición de sobrantes.

En el caso de sitios críticos los estudios deberán determinar la dinámica del movimiento, sus causas y las obras requeridas para su estabilización que permitan la operación vehicular de manera adecuada y segura

3.5.1.2 Alcances

Investigar detalladamente el comportamiento geomecánico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos a lo largo del corredor y en más detalle en los sitios críticos y en zonas de disposición de sobrantes con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad. En los tramos de terraplén se requiere definir la condición del subsuelo para el diseño de su cimentación.

3.5.2 CAPITULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS

Con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo, etc. se

determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos – geotécnicos preliminares a lo largo del corredor y las condiciones generales de las zonas de disposición de sobrantes.

Para el caso de sitios críticos y como resultado del reconocimiento de la zona, se podrán establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identificará el problema de tal forma que se pueda establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conduzcan a proponer alternativas para formular las medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

3.5.3 CAPÍTULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS

Una vez definido el trazado definitivo del proyecto, en planta y perfil, se realizará un programa de investigación geotécnica, basada en la altura de los cortes y en las zonas homogéneas definidas. Estas investigaciones serán directas con sondeos y recuperación de muestras cuya profundidad deberá ser tal que se llegue al nivel de la subrasante proyectada. Será necesario mínimo cuatro sondeos por zona homogénea y una separación máxima entre sondeos de 2 km. Como complemento a lo anterior se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

En los tramos de terraplén será necesario realizar sondeos para determinar las condiciones del subsuelo. Su número y profundidad serán definidos por el consultor con la aprobación de la interventoría

Para el caso de sitios críticos, se deberá elaborar un programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de las áreas identificadas como potencialmente inestables a lo largo del corredor de la vía, que permita recomendar las obras de estabilización necesarias para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad y operación durante el período de diseño de la vía. Las investigaciones consistirán en sondeos cuyo número y profundidad deberán ser definidos por el consultor y aprobados por la interventoría. Se podrá complementar la exploración mediante líneas sísmicas y/o sondeos geoeléctricos, con el objeto de tener una descripción estratigráfica completa.

Todos los sondeos que se realicen deberán quedar referenciados con coordenadas. En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1.50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

Es necesario que el consultor realice los trabajos de campo (perforaciones), con los equipos requeridos que garanticen la profundidad mínima de cada uno de los sondeos.

Sobre las muestras de suelo, se realizarán ensayos de laboratorio tales como son Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo entre otros. Con las muestras inalteradas se deberán realizar ensayos de corte directo

En roca, deberá determinarse el RQD y la resistencia a la compresión.

El consultor deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación, llenando el cuaderno de perforaciones en el cual se dejará registro de los horarios de trabajo, el equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, niveles de agua encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación. Este documento deberá ser verificado en su contenido y aprobado por la Interventoría.

Cuando se identifique suelos con contenidos de agua alto o presencia de nivel freático, se deben instalar piezómetros de tubo abierto, los cuales se deben inspeccionar cada semana durante la fase de estudios y diseños.

3.5.4 CAPÍTULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS

Para los sitios críticos se realizará el levantamiento topográfico que abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre uno y cinco metros según sea el caso. Dichos planos se harán a escala 1:200 ó 1:500, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno, debidamente referenciados con mojones de concreto. Igualmente, se deberá indicar todo tipo de corrientes de agua existentes en la zona y la posición de la corona, sus flancos, pata y los escarpes principales y secundarios.

3.5.5 CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE

Para cada zona homogénea se definirá la inclinación de los taludes, el ancho de las bermas y la altura de las mismas con las cuales se tienen factores de seguridad contra el deslizamiento apropiados que garanticen su estabilidad. Igualmente, se deben definir las obras adicionales requeridas tales como zanjas de coronación, cunetas filtros, drenes horizontales, etc., que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales y las obras de contención requeridas como muros, anclajes, pernos etc. con los cuales se tendrá la estabilidad deseada.

La definición de estas obras deberá estar basada en análisis técnicos y de estabilidad que fundamenten la necesidad de su utilización

3.5.6 CAPITULO 6. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

Con base en los resultados de las investigaciones se definirán las condiciones de cimentación de los terraplenes y zonas de disposición de sobrantes la inclinación de los taludes, bermas y las obras adicionales requeridas tales como cunetas filtros, etc., que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales con las cuales se tendrá la estabilidad deseada.

3.5.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS

Esta etapa tiene como fundamento realizar el estudio geotécnico, que defina el comportamiento mecánico de la masa en movimiento, que conduzca a la determinación del grado de estabilidad, mediante la evaluación del factor de seguridad, en el caso de que el mecanismo de falla permita dicho análisis.

Con base en lo anterior, se deberán recomendar las obras de estabilización definiéndose sus características morfológicas y geométricas, de tal manera que permitan su construcción. Del mismo modo deberán tenerse en consideración los aspectos ambientales inherentes a las condiciones de los sitios a estabilizar.

El consultor debe presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y proponer desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa más viable.

3.5.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos para la estabilidad de los cortes, terraplenes y sitios críticos, el Consultor proporcionará las recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se estime conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objeto del estudio.

3.5.9 ANEXOS.

- Planos generales de localización.
- Esquema localización de los sondeos.

- Registro de perforaciones, y registro fotográfico de cajas de muestras.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Memorias de cálculo: Memorias de estabilidad, Diseños de obras.
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil, según el caso).
- Fotografías.
- Planos con los diseños de las obras recomendadas y cantidades de obra.

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

El Informe Final FASE III sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

CAPITULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

CAPITULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

CAPITULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

CAPITULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

CAPITULO 8. ESTUDIO DE TRANSITO

CAPITULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

CAPITULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

CAPITULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.6.1.1 Objetivo

El estudio a desarrollar debe permitir identificar, analizar y evaluar mediante guías, ensayos y metodologías, los requerimientos necesarios para determinar los diseños para estructuras de pavimentos nuevos.

3.6.1.2 Alcances

- Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto.

- Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.

- Caracterizar geotécnicamente los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas granulares, estabilizadas, según el caso.

- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y sitios para disposición de materiales sobrantes de los materiales durante la construcción.

- Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente.

- Presentar recomendaciones técnicas, en especial en el proceso constructivo que contribuyan durante el proceso de obra para mitigar inadecuadas interpretaciones del diseño o inadecuadas prácticas de ingeniería que disminuyen la vida útil del pavimento.

  Esas recomendaciones deben abarcar como mínimo temas como:

  <u>Pavimento Flexible:</u>

  - Controles en el proceso de fabricación de la mezcla
  - Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
  - Ensayos de control a los materiales granulares
  - Equipos recomendados

- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias
- Pavimento Rígido:
- Controles en el proceso de fabricación de la mezcla de concreto
- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
- Ensayos de control a los materiales granulares
- Equipos recomendados para la colocación
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias
- Controles en la colocación de las dovelas y barras de anclaje.
- Calculo del umbral de corte de losas.
- Recomendaciones en la disposición de las losas según modulación de las mismas.
- Características de la formaleta.

Pavimento Articulado:

- Ensayos comprobatorios de resistencias de los adoquines.
- Recomendar la disposición de los adoquines según diseño.
- Especificar los materiales de soporte como arenas de base y sello.
- Especificar el proceso constructivo de colocación y sellado de adoquines.
- Especificar los elementos de confinamiento de acuerdo a pendientes longitudinales.
- Basado en el estudio de hidrología sección de drenajes analizar, aceptar y/o complementar las obras de drenaje enfocado a la estructura de pavimento para garantizar la vida útil de este.

3.6.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunos precisiones de carácter técnico en el diseño tales como: métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, etc., la cual debe ser aprobada por la Interventoría, este documento aprobado será la carta de navegación en el proceso, para disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integralidad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

3.6.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultarse los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con la carretera en estudio.

La información que se consulte hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Geotécnica y fuentes de materiales, Drenaje y Sub- drenaje, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos.

Para el diseño de pavimentos se debe contar con información de módulos dinámicos de materiales, leyes de fatiga de mezclas asfálticas y algunos ensayos de caracterización de granulares que serán empleados en el proyecto o con Formato, información primaria para el diseño y ajustada a la realidad del proyecto.

3.6.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano) y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1:50 m., y 2.00 m., por debajo del nivel de rasante existente o natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir.

En caso de calzadas deprimidas se deberá garantizar una profundidad de auscultación de mínimo 1.50 metros por debajo de la rasante proyectada en el diseño geométrico.

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques y toma de muestras para ensayos.

Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in situ"

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 250 m., buscando además que su ubicación coincida en lo posible con los sitios donde se garantice que la subrasante se encuentre a profundidades que

puedan ser alcanzadas durante la ejecución de la exploración. Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas.

El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación de la Interventoría. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.

Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría.

En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad Natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, Expansión libre, CBR inalterado y PDC.

Con base en la geología del corredor y los resultados de las investigaciones de campo se sectorizará el proyecto y se programarán y realizarán las pruebas de laboratorio requeridas para determinar la resistencia del suelo en términos de CBR. El número de pruebas será definido por el consultor y aprobado por la interventoría teniendo en cuenta que se requiere como mínimo 3 pruebas por sector.

Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión.

3.6.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3.6.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio

La investigación de laboratorio abarca todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del suelo a lo largo del corredor del proyecto. Los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del Instituto Nacional de Vías y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este orden.

Dentro de los resultados de laboratorio debe haber una suficiente caracterización de la subrasante, de los materiales granulares nuevos, de los materiales de rodadura, diseños de mezclas, fórmulas de trabajo, etc., de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Los ensayos a realizar en los materiales granulares son los contemplados en el artículo 300 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigente al momento de la ejecución de los estudios.

Para las mezclas asfálticas y sus agregados se deberán realizar los ensayos contemplados en el artículo 400 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigentes.

Adicionalmente se debe realizar el ensayo de sección delgada a los materiales granulares que componen la mezcla asfáltica.

3.6.5.2 Perfiles estratigráficos

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del proyecto, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un tramo de vía en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad y la exploración geotécnica permite establecer la predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño y en parámetros estructurales como módulo resiliente de la subrasante.

La tramificacíon debe obedecer a un coeficiente de variación menor a 0.4 con respecto al parámetro escogido para sectorizar.

Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.

Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de AASHTO y la USC.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobretamaños, materia orgánica, color, resistencias en situ, entre otros. Se debe mencionar la presencia o no del nivel freático.

Además se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida.

Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georeferenciada con coordenadas y abscisado en lo posible.

Debe haber un registro fotográfico por perforación en el cual se pueda observar fecha, muestras, localización, numero de apique o perforación.

3.6.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el numeral correspondiente el Estudio de Impacto Ambiental, contenidos en los presentes términos de referencia.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de sondeos, apiques, trincheras u otros procedimientos para determinar los volúmenes disponibles de materiales y obtener las muestras representativas, las cuales se deberán someter a ensayos que permitan definir la bondad de los materiales para los diversos usos, teniendo en cuenta las especificaciones generales y particulares de construcción de materiales aplicables al proyecto.

Este capítulo deberá contener los resultados tanto de los trabajos de campo, como de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de las fuentes estudiadas, así como la determinación de volúmenes aprovechables y métodos de explotación.

Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias al proyecto, ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras representativas, tipos y volúmenes de material utilizable y descartable, descapote, y sistemas recomendados de explotación y producción. Igualmente, se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

Se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS vigentes a la fecha de elaboración de los contratos, según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes. Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes disponibles no permite la construcción de subbases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, empleando aditivos químicos o cualquier otro que sea aplicable y presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos.

Para el caso de las mezclas asfálticas y de hormigón, se deberán presentar los cálculos y los resultados de los diseños de laboratorio, fórmulas de trabajo, con los análisis y conclusiones correspondientes. En todos los casos, se deberá incluir tanto la información pertinente a los componentes constitutivos de las mezclas, como su combinación.

3.6.6.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo comprenden las actividades de Exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales, describiendo los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización en un plano.

Igualmente, deberá presentarse un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, así como puntos de investigación del sub-suelo, en concordancia con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental.

Efectuar los aforos para determinar el TPD siguiendo la metodología INVIAS y compararlo con la información existente, realizar un análisis comparativo y definir cuál será utilizado en diseño de pavimentos.

3.6.6.2 Ensayos de laboratorio

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio llevados a cabo, indicando los usos, métodos de explotación, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Los ensayos a realizarle a las fuentes de materiales como mínimo deben ser: Desgaste en la máquina de los ángeles, solidez, materia orgánica, azul de metileno, equivalente de arena, gradación, límites de Attemberg, características químicas, petrografía y mineralogía, de no tener instalada aun la trituradora. Si la trituradora se encuentra instalada y funcionando se deberán realizar todos los ensayos exigidos en el artículo 300 de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigentes al momento de los estudios.

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

3.6.6.3 Análisis plan de utilización

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales para cada fuente estudiada.

El plan de utilización de fuentes y materiales, debe indicar las abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas. Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub- base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica, o el que se defina en el diseño.

Debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material.

Se deberá indicar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

3.6.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

Se entregará informe de resultados de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevea van a emplearse en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

En particular, se tendrán en cuenta estabilizaciones para suelos de sub-rasante o para cualquier capa de pavimento, así como mezclas asfálticas y de concreto. Se deberán indicar, además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

Se deben tener resultados de ensayos de módulos dinámicos de materiales granulares y de mezclas asfálticas, además de la ley de fatiga de mezclas asfálticas en caso que el diseño sea para pavimento flexible, si el caso es pavimento rígido se deberán tener módulos dinámicos de los materiales granulares a emplear en la obra.

3.6.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRANSPORTE

Deberá incluir los parámetros del análisis de tránsito adoptado para el diseño del pavimento, de tal forma que permita calcular el número acumulado de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño, para el periodo de diseño y las alternativas consideradas, en lo que se refiere a pavimentos flexibles, y el número de repeticiones esperados por tipo de vehículo para pavimentos rígidos.

Dentro del estudio de tránsito deberá existir una investigación de la existencia de pesajes de vehículos de carga, de existir dichos pesajes se debe emplear esta información para la estimación del número de ejes equivalentes.

Los resultados del Estudio de Tránsito serán los datos de entrada para el diseño de pavimentos.

Para el estudio de alternativas de pavimentos asfálticos, el análisis se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos volúmenes de tránsito o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, según corresponda. Para el diseño de pavimentos se debe seguir lo estipulado en el Manual de diseño de pavimentos de concreto para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Estos manuales han sido adoptados oficialmente por el INVIAS y el Ministerio de Transporte. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía.

3.6.9 CAPITULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Contendrá un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS y pueden complementarse esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la Interventoría, de allí se debe extraer la alternativa recomendada que obedecerá a la mejor alternativa técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito. Se podrán presentar además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INV vigentes y a las características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento.

Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Pórtland y la emulsión asfáltica, pavimentos de hormigón reforzado con juntas, etc. En todos los casos, la

alternativa deberá suplir y deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

En el caso de proyectos de pavimento rígido en el informe se debe incluir planos de modulación de losas y juntas, que faciliten las actividades de obra.

3.6.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

Deberán incluirse los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, a saber: corte en cajón, corte a media ladera y terraplén, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

En caso que se presenten ampliaciones de la calzada para la vía proyectada se debe indicar claramente la manera en que se realizarán las transiciones entre estructuras y cuál será la ubicación de la vía actual en relación a las ampliaciones a lo largo del proyecto.

3.6.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

3.6.12 ANEXOS

- Mapa de localización del proyecto.
- Registro de perforaciones y apiques de exploración en el terreno y ubicación en plano.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Perfil estratigráfico en toda la longitud del proyecto.
- Plano de secciones típicas – secciones transversales.
- Memorias de cálculo.
- Fotografías.

- Planos tipológicos estructurales con formato para sectorización.

3.7 VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

El informe final sobre el estudio de hidrología, hidráulica y socavación a nivel de Fase III deberá considerar los siguientes componentes:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

CAPITULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

CAPITULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

CAPITULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.7.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.7.1.1 Objetivo

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), así como las de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

El Consultor deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

3.7.1.2 Alcances

- Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible obtener los registros históricos completos, no limitarse a los últimos años.

- Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.

- Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas.

- Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores (el abscisado y los niveles de las obras deberán estar referenciados con el abscisado y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación.

- Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con el diseño geométrico definitivo. Adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores.

- Establecer las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación, en las fuentes de materiales y zonas de campamentos a utilizar, y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial.

3.7.1.3 Definiciones

El consultor incluirá las definiciones de loá términos particulares de hidráulica e hidrología, socavación e hidrogeología que utilice en los estudios.

3.7.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

3.7.2.1 Recopilación y análisis de información existente

El consultor presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras existentes y próximas que se estén proyectando en este corredor, etc., incluido lo consignado en el Estudio de Impacto Ambiental - EIA para el proyecto, en estudios de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR´s) y en el POT de la zona de influencia de las obras.

Para la recolección de información de transporte y/o obras fluviales, cuando aplique, deben consultarse además del INVIAS otras entidades como MINTRANSPORTE, SECRETARIAS DE OBRAS Y/O INFRAESTRUCTURA,

DIMAR, CIOH, CCCP, CAR´s, que puedan aportar información estadística al proyecto.

3.7.2.2 Metodología

Se analizará la información previa y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los capítulos, teniendo en cuenta los objetivos, datos, actividades y resultados a obtener.

El consultor deberá presentar la metodología para la modelación hidrológica, sustentando la selección del software utilizado, de acuerdo con lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o el equivalente que se encuentre vigente a la fecha de los estudios.

De igual forma si el Consultor considera necesario elaborar un modelo físico deberá sustentar la necesidad del mismo, incluyendo la longitud aguas arriba y abajo del sitio de estudio.

3.7.2.3 Cartografía

Para el desarrollo del estudio, la información cartográfica es fundamental, por lo tanto, en el Volumen referido a esta área se presentará el resumen del procesamiento de dicha información plasmada en mapas de adecuada escala dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS vigente a la fecha de los estudios, la magnitud del proyecto, la escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor para delimitar las cuencas, calcular las áreas, pendiente del cauce principal ,· diferencia de nivel o pendiente de la cuenca, forma de la hoya o cuenca y tipo de drenaje. Adicionalmente el Consultor deberá utilizar aerofotografías, imágenes satelitales, Cartografía Aérea Digital y recorridos por las cuencas y microcuencas con el fin de verificar la veracidad de la cartografía existente.

3.7.2.4 Análisis de lluvias

Con base en la información de precipitación obtenida ya sea en el IDEAM, CIOH, CCCP, ECOPETROL, FEDERACIÓN DE CAFETEROS, CAR´S, EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS (ESP´s), EMPRESAS DE ENERGÍA o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio un análisis de los registros de cantidad e intensidad de precipitación en la zona que permitan dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. De la misma manera deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, entre otros temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, número de días con lluvia, etc.

En aquellos casos donde no exista información, el Consultor podrá realizar transposición de datos. El Consultor podrá transferir valores máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

Posteriormente el Consultor deberá realizar el análisis de frecuencias hidrológicas donde deberá estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de eventos, obteniendo los valores máximos de precipitación y caudal. Para tal efecto el Consultor deberá realizar análisis estadístico de datos hidrológicos y utilizar las distribuciones de probabilidad que más se ajusten a la información obtenida, entre otros podrá utilizar la tipo Gumbel y Log-Pearson Tipo III en el caso de valores extremos que son las más utilizadas en el ámbito hidrológico.

Una vez analizada esta información el Consultor deberá calcular las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia, y determinar la intensidad de la lluvia para cada subcuenca con base en el tiempo de concentración para periodos de retorno de 2, 5,10, 25, 50 y 100 años. La determinación de los periodos de retorno con los cuales se deben calcular el tipo de estructura está en función del tipo de estructura y de lo establecido en el MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS del INVIAS o su equivalente que se encuentre vigente al momento de los estudios. Se anexarán fotocopias de la información básica.

3.7.2.5 Análisis de caudales

Se presentarán las relaciones lluvia- caudal en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía.

En aquellos casos donde no exista información sobre el mismo sitio de cruce, el Consultor podrá realizar transposición de datos de caudal si existiese una estación limnimétrica o limnigráfica ubicada sobre el mismo cauce o cuenca. El Consultor podrá transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

En ausencia de registros reales en las corrientes aferentes al corredor vial, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias aplicando metodologías debidamente soportadas y que utilicen al máximo parámetros físico-climáticos de la región.

Los caudales de diseño para cada fuente se deberán estimar por al menos tres métodos, pudiendo ser los descritos a continuación o en su defecto los que el Consultor estime y justifique, éstos podrán ser el Método Racional, Método del Hidrograma de Escorrentía Superficial, el Modelo Lluvia-Escorrentía propuesto por el U.S. Soil Conservation Service (U.S.S.C.S.), el Hidrogama Unitario (p.e: el Hidrograma Unitario Sintético de Snyder, el Hidrograma Unitario Triangular, el Hidrograma Unitario del U.S.S.C.S y adoptado por el U.S. Bureau Of Reclamation), el Método de Holtan y Overton, o el Método de Regionalización de Crecidas en Colombia desarrollado por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El consultor además de utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS, podrá utilizar otras referencias bibliográficas como el HEC 2- Highway Hydrology de la FHWA, Model Drainage Manual de la AASHTO, Design Manual for Storm Drainage de la ASCE, entre otras.

3.7.2.6 Justificación de fórmulas empleadas

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del criterio del ingeniero, el Consultor deberá justificar la metodología utilizada estableciendo sus ventajas.

3.7.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción

Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia, caudal, temperatura, etc., indicando finalmente el método de predicción adoptado. Esta labor es de capital importancia, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

3.7.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

El objeto de los estudios hidráulicos es el dimensionamiento y diseño de las estructuras de capacidad apropiada utilizando los niveles y caudales obtenidos en el estudio hidrológico, para evacuar eficientemente las aguas que puedan afectar la estabilidad de la vía. Tal como lo establece el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** las estructuras pueden ser de desvío, control, protección, remoción o de cruce bajo una vía.

3.7.3.1 Análisis hidráulico y de socavación

En la selección del área hidráulica deben tenerse en cuenta el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación. Igualmente se deberán determinar niveles de aguas y velocidades.

Se debe determinar el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

Se determinarán los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

3.7.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial

Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.

El Consultor deberá determinar las condiciones topográficas, morfológicas e hidrológicas de cada una de las cuencas y subcuencas aferentes al corredor vial, determinando entre otros el área de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal, coeficiente de escorrentía, tiempo de concentración, vegetación, tipo y uso del suelo, etc.

En aquellos casos donde el corredor vial discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realiza un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su daño. Para tal efecto el Consultor deberá utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar un análisis multitemporal del comportamiento de los cauces.

3.7.3.3 Obras menores

Se determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. Su eficiencia, altura, pendiente, longitud y posición con respecto al proyecto vial.

El Consultor deberá diseñar todas las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales, bateas, vados, badenes, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las

estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida con las cuales se garantice la estabilidad de las laderas (estructuras de caída escalonadas, rápidas lisas, escalonadas combinadas, etc.).

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas ampliamente utilizadas en el medio como son las de la FHWA, el HEC 22 – Urban Drainage Design Manual, HEC 15 – Design of Roadside Channels with Flexible Linings, HDS 3 - Design Charts for Oppen Chanel Flow, Hds 4 – Design of Road Channels, HDS 4 – Introduction to Highway Hydraulics, HEC 11 – Design of Riprap Revetment, HEC 14 – Hydraulic Design of Energy Disipators for Culverts and Channels, el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, la Instrucción 5.2 – IC. Drenaje Superficial del MOPU de España, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.3.4 Subdrenaje

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. El Consultor en este capítulo deberá garantizar la evacuación del agua existente en el suelo o la infiltrada para dar estabilidad a la estructura del pavimento y a los taludes de la vía.

Se presentarán recomendaciones y diseños específicos para cada sitio donde el corredor vial lo requiera, ya sea sobre los taludes aferentes a la vía y/o en la calzada. Así como en las zonas de disposición de sobrantes de excavación, zonas proyectadas para campamentos, fuentes de materiales, zonas de acopio, etc.

El Especialista Hidráulico del Consultor deberá trabajar este capítulo con el Hidrogeólogo, Geólogo y Geotecnista

Entre otros el Consultor deberá dimensionar y diseñar drenes horizontales – transversales – longitudinales, capas drenantes de pavimentos, pozos verticales de alivio, drenajes y/o filtros de muros de contención, galerías y trincheras drenantes.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA y la AASHTO.

3.7.3.5 Drenaje de la corona

El Consultor en este aparte deberá garantizar la evacuación rápida y eficiente del agua que cae sobre ella, con el fin de brindar seguridad y comodidad a los conductores.

Entre otros, el Consultor a través de sus especialistas en Diseño Geométrico – Diseño de Pavimentos – Hidráulica, deberá evaluar el diseño geométrico que reduzca las trayectorias de agua que fluyen sobre la calzada para impedir que las películas de agua presenten un espesor que cause inconvenientes. De la misma manera el especialista en Pavimentos deberá evaluar la utilización de la textura superficial de pavimento, ya sea rígido o flexible, que mejore la visibilidad y evite el hidroplaneo. El Especialista Hidráulico deberá calcular y diseñar las estructuras de drenaje (cunetas, canales, drenes y/o filtros transversales) que garanticen la evacuación y manejo eficiente del agua proveniente de la corona.

El Consultor podrá utilizar para el cálculo las metodologías propuestas en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, o en su defecto las que considere más apropiadas para el tipo de proyecto específico y justificarlas.

3.7.3.6 Hidráulica de obras mayores

Los análisis hidráulicos de las obras mayores se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, capítulos correspondientes a Drenaje Superficial, Puentes, el cual deberá ser adecuado a las necesidades del proyecto considerando su magnitud y complejidad.

Entre otros el Consultor evaluará y justificará su localización, cuantificará los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno, realizará los levantamientos topográficos y batimétricos, analizará la dinámica del río y la presentará a escala 1:10.000 o mayor, realizará los estudios de suelos para caracterizar la granulometría del lecho con la cual se determinará la rugosidad de la corriente y se calculará la socavación, modelará las crecientes mediante la utilización de software tipo HEC-RAS o similar para determinar los niveles mínimos y máximos de inundación, evaluará el impacto aguas arriba y abajo generado por el puente, calculará el gálibo, analizará las distribuciones del flujo y velocidad cuantificando la socavación potencial y definiendo el nivel de cimentación de la infraestructura.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el HDS 1 – Hydraulics of Bridge Waterways, HEC 22 - Urban Drainage Design Manual, HEC 21 - Design of Bridge Deck Drainage; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada

uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Los estudios de socavación consistirán en determinar profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes y por las diferentes estructuras.

Entre otros el Consultor deberá calcular y evaluar los siguientes tipos de socavación:

Socavación general del cauce producida durante el flujo de una avenida por aumento de la capacidad de transporte del río.

Socavación transversal bajo el puente por aumento de la velocidad originada por la disminución de la sección transversal.

Socavación en las zonas externas de las curvas causadas por los flujos secundarios que arrastran material del fondo hacia el interior de la curva.

Socavación local al pie de pilas y estribos por generación de vértices a causa del desvío de las líneas de corriente.

Socavación por degradación de los cauces aguas abajo de embalses y otras estructuras que retienen los sedimentos (si aplica)

El Consultor sin embargo deberá implementar adicionalmente lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o su equivalente vigente al momento de los estudios.

3.7.4.1 Análisis de información de campo

Se presentará el análisis detallado del sitio, cruce y ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo.

De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales y batimétricos (si aplica), zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, líneas y velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, muestras y análisis de los sólidos de fondo (curva granulométrica) y determinación de diámetros característicos, pendientes hidráulicas y caudales, con el objeto de aplicar las fórmulas más adecuadas que permitan obtener las profundidades criticas del fenómeno.

En cauces donde no sea posible la obtención de topografía de fondo, se harán levantamientos batimétricos con ese fin, lo mismo que muestras de los sólidos de fondo.

La selección de los equipos para la ejecución de batimetrías dependerá de la información requerida por el consultor, quien deberá sustentar la necesidad de dichos trabajos y presentar el procedimiento y/o metodología aplicable. En lo posible para ejecutar este tipo de trabajos deberá trabajar con ecosondas.

3.7.4.2 Aplicación de las teorías de socavación

El consultor presentará las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en la zona definida de influencia , en el lugar seleccionado para la construcción de la obra, y/o en un punto en particular donde exista un obstáculo y/o en sus orillas.

Para los valores críticos de socavación se presentarán y diseñarán obras de control y protección.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el Bottomless Culvert Scour Study, Bridge Scour in Nonuniform Sediment Mixtures and in Cohesive Materials, Enhanced Abutment Scour Studies for Compound Channels, HDS 6 - River Engineering for Highway Encroachments, HDS 9 - Debris Control Structures, HEC 18 - Evaluating Scour at Bridges, HEC 23 - Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures Vol 1-2 ; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

El Consultor deberá presentar un resumen sucinto de todos los resultados encontrados a través del estudio, principalmente aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multi- anual de la zona (gráficas y valores), caudal y niveles de diseño de "X" corriente - corrientes principales, temperatura promedio multi- anual, zonas críticas para el drenaje, periodo de lluvias para proyectar la ejecución de las obras, etc.

El consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo, incluidos los programas de computador utilizados, la metodología, los

resultados, el lenguaje y la memoria requerida: en síntesis debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, entregará los planos, imágenes de satélite, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

Se hará entrega de toda referencia bibliográfica a que se haga mención en el estudio. Esta debe ser clara y precisa y, en los casos que se requiera, se adjuntarán los capítulos o análisis teórico-técnicos de una o alguna de las referencias en particular que permitan dar un concepto sobre un punto específico.

Si el consultor considera que deben incluirse o excluirse entregables, deberá solicitar y sustentar la modificación correspondiente.

3.7.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

3.8 VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS

El Informe Final FASE III del Estudio y Diseño de Estructuras, debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS REQUERIDOS

CAPÍTULO 3. PROYECTO ESTRUCTURAL

CAPÍTULO 4. PLANOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 5. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 7. PRESUPUESTO OBRAS

CAPÍTULO 8. INFORME FINAL

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.8.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

3.8.1.1 Objetivo

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en los estudios requeridos como topografía,. batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, urbanismo, arquitectura y demás áreas aplicables, pero sin limitarse a estas exclusivamente, diseñar las estructuras necesarias para la óptima funcionalidad del proyecto de tal forma que sea ejecutable.

3.8.1.2 Alcance

Realizar los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá, con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas que atraviesen el eje definitivo del proyecto.

3.8.1.3 Generalidades

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura, y partiendo del conocimiento de los estudios básicos de topografía, hidrología, hidráulica, socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico, así como los estudios ambientales y de urbanismo, además del reconocimiento directo del sitio por parte del equipo diseñador, se deberán realizar todos los diseños estructurales correspondientes al proyecto, que deberán contener los estudios de evaluación sísmica actualizados.

Para el diseño de obras de drenaje menores, Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación, se consideran obras de drenaje menor, las que requieran alcantarilla. Podrán utilizarse los modelos normalizados vigentes de la cartilla correspondiente del INVIAS siempre y cuando los parámetros de diseño del proyecto correspondan con los indicados en la cartilla.

3.8.1.4 Normas aplicables

En el análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, pero sin limitarse a éstos, con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos:

3.8.1.4.1 Normas Principales

Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, emanadas del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS.

El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP),

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10, contenida en la Ley 400 de 1997, (Modificada ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.

Se deben seguir las especificaciones, requerimientos y recomendaciones del CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES

Los documentos serán las versiones vigentes a la fecha de los estudios y en ausencia de regulación para el caso de puentes especiales; se debe seguir lo especificado en normas técnicas de la AASHTO y en su defecto la previamente aprobada por la entidad.

3.8.1.4.2 Normas complementarias

Además, cuando el objetivo del proyecto o las normas principales lo requieran, se deberá utilizar la última versión de las normas y especificaciones relacionadas en las normas principales, así:

Standard Specifications for highway bridges. Versión 17 de 2005, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de Puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.

ICONTEC

ASTM (American Society Testing Materials)

AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code

Otras Normas

La aplicación de cualquier norma no referenciada en las normas principales o como alternativa de estas deberá ser claramente justificada y aprobada por la INTERVENTORÍA y el INVIAS (coordinador del proyecto).

CARGA VIVA: La carga viva a utilizar será el camión C40-95 o su franja de carga correspondiente, o la que indique el código vigente en el momento de ejecución de los trabajos.

En el caso de puentes mayores donde no sea aplicable la metodología de diseño establecida por el CCDSP, se procederá a la homologación de la carga viva mediante proceso de calibración estadística.

VIDA ÚTIL: Se entiende por vida útil de un elemento o estructura, el periodo de tiempo a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construido, contando siempre con la conservación adecuada pero sin requerir operaciones de rehabilitación. Para los puentes de carretera objeto de la presente Instrucción, se establece una vida útil de cien (100) años.

El período de retorno para la creciente de diseño es de 100 años en puentes y se deberá prever un galibo vertical mínimo 2.0 m para esta condición.

El sismo de diseño deberá tener una probabilidad de ocurrencia según se establece en el CCDSP Vigente.

3.8.1.5 Requisitos generales

No es la intención de estas Especificaciones reemplazar la capacitación y el criterio profesional del Diseñador; sólo establecen requisitos mínimos necesarios para velar por la seguridad pública. El INVIAS o el Diseñador pueden requerir que la sofisticación del diseño o la calidad de los materiales y la construcción sean más elevadas que lo establecido por los requisitos mínimos.

Los puentes se deben diseñar considerando los aspectos de resistencia, facilidad de construcción, seguridad y servicio, pero también considerando debidamente los aspectos relacionados con la facilidad de inspección, economía y estética.

3.8.1.6 Aspectos de resistencia

Se deberá tener especial cuidado en el uso de metodología de diseño LRFD; por cuanto uno de sus fundamentos es el uso de factores de carga determinadas estadísticamente y estos no han sido adelantados para nuestro país para la carga viva vigente.

3.8.1.7 Consideraciones mínimas de diseño

Se deben considerar requisitos mínimos sobre luces libres, protección ambiental, estética, estudios geológicos, economía, transitabilidad, durabilidad, facilidad de construcción, facilidad de inspección y mantenimiento.

Se debe tener cuidado en considerar los requisitos mínimos para seguridad del tráfico.

Se deben incluir requisitos mínimos para las instalaciones de drenaje y medidas de autoprotección contra el agua, y las sales transportadas por el agua.

Reconociendo que numerosas fallas en puentes han sido provocadas por la socavación, se analizaran en detalle los aspectos hidrológicos e hidráulicos.

3.8.1.8 Disposición del predio del puente

La ubicación y alineación del puente se deberán seleccionar de manera que satisfagan los requisitos de tráfico tanto sobre el puente como debajo del mismo. Se deben considerar posibles variaciones futuras de la alineación o el ancho del curso de agua, la carretera o las vías férreas cruzadas por el puente.

Cuando corresponda, se debería considerar la futura adición de instalaciones de tránsito masivo o el ensanchamiento del puente.

3.8.1.9 Facilidad de construcción

Los puentes se deberían diseñar de manera tal que su fabricación y erección se puedan realizar sin dificultades ni esfuerzos indebidos y que las tensiones residuales incorporadas durante la construcción estén dentro de límites tolerables.

Si el Diseñador ha supuesto una secuencia constructiva particular a fin de inducir ciertas tensiones bajo carga permanente, dicha secuencia debe estar definida en la documentación técnica.

Si hay restricciones al método constructivo, o si es probable que consideraciones ambientales u otras causas impongan restricciones al método constructivo, la documentación técnica deberá llamar la atención a dichas restricciones.

Si la complejidad del puente es tal que no sería razonable esperar que un contratista experimentado pronostique y estime un método constructivo adecuado al preparar la oferta económica para la licitación del proyecto, la documentación técnica debe indicar al menos un método constructivo factible.

Si el diseño requiere algún incremento de resistencia y/o arriostramiento o soportes temporales, esta necesidad debe estar indicada en la documentación técnica. Se deben evitar detalles que requieran soldadura en

áreas restringidas o colocación de hormigón a través de zonas con congestión de armaduras.

Se deben considerar las condiciones climáticas e hidráulicas que pudieran afectar la construcción del puente.

3.8.1.10 Economía

Los tipos estructurales, longitudes de tramo y materiales se deben seleccionar considerando debidamente el costo proyectado. Se debe considerar el costo de gastos futuros durante la vida de servicio proyectada para el puente. También se deben considerar factores regionales tales como las restricciones relacionadas con la disponibilidad de materiales, fabricación, ubicación, transporte y erección.

Si los estudios económicos no permiten determinar una elección clara del tipo de puente, su localización o sus materiales, el INVIAS puede requerir la preparación y cotización de documentación técnica alternativa. Los planos de diseño alternativos deben tener el mismo valor de seguridad, servicio y estética.

3.8.1.11 Seguridad del tráfico

Se debe considerar el tránsito seguro de los vehículos sobre o debajo del puente. Se deben minimizar los riesgos para los vehículos que se descarrilan dentro de la zona libre, colocando los obstáculos a una distancia segura de los carriles de circulación.

Las columnas o muros para estructuras de separación de rasantes se deberían ubicar de conformidad con el concepto de zona libre según lo indicado en el Manual de Carreteras vigente publicado por el INVIAS.

3.8.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS REQUERIDOS

Los estudios y diseños de Puentes y demás estructuras, deberán ejecutarse de acuerdo con estos términos de referencia organizándolo por capítulos y conteniendo la descripción de las actividades realizadas con sus correspondientes memorias y conclusiones.

El alcance y metodología particular para los estudios necesarios del ponteadero se describen en los siguientes capítulos de este documento.

Todos los estudios son integrales para alcanzar el objetivo planteado; por lo que se debe tomar en cuenta que las memorias e información obtenida de las actividades realizadas son documentos de referencia que servirán para

atender inquietudes presentadas durante la ejecución del proyecto, sin necesidad de adelantar investigaciones adicionales.

Siendo los planos los insumos básicos directos para la ejecución del proyecto, se requieren que estos contengan en forma clara, detallada y precisa, todos los aspectos concluyentes de los estudios adelantados, esto con el fin de garantizar la rápida accesibilidad e interpretación de la información. Es requisito esencial que esta información sea presentada en planos integralmente.

Los documentos del proyecto deberán presentarse en medios impresos y en medio digital en formato PDF, igualmente es requisito básico que los planos sean entregados en medio magnético en formato CAD editable, esto para verificaciones más exactas o de mayor precisión durante la etapa de ejecución de la obra.

El informe final del estudio y diseño estructural para puentes y obras complementarias a nivel Fase III, deberá organizarse en los siguientes capítulos:

Estudios ambientales y sociales.

Estudios de urbanismo.

Estudios de evaluación de alternativas.

Estudios topográficos.

Estudios de Geología.

Estudios de Hidrología, hidráulica y Socavación.

Estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes.

Proyecto Estructural.

Planos de Diseño ó Construcción.

Cantidades de obra y especificaciones de Construcción.

Análisis de precios unitarios.

Presupuesto.

Informe Final.

3.8.2.1 Estudios ambientales y sociales

Se debe considerar el impacto de un puente y sus accesos sobre las comunidades locales, los sitios históricos, las tierras pantanosas y otras áreas sensibles desde el punto de vista estético, ambiental y ecológico. Se debe garantizar el cumplimiento de las leyes estatales sobre el agua; las reglamentaciones estatales referentes a la invasión de zonas de inundación, peces y hábitat de vida silvestre; y los requisitos del Departamento de atención de emergencia, las CAR, o la entidad regional encargada. Se deben considerar la geomorfología del curso de agua, las consecuencias de la socavación del lecho, la eliminación de la vegetación estabilizadora de los taludes y, cuando corresponda, los impactos sobre la dinámica de las mareas.

3.8.2.2 Estudios de urbanismo

En el caso de puentes en zonas de asentamientos urbanos, se deberá hacer un análisis especial con énfasis en la afectación del entorno urbano y social, considerando en el análisis de alternativas además del costo de construcción, aquellos costos complementarios como los de obras de urbanismo y los costos sociales que sean necesarios para minimizar los impactos adversos de la estructura y la carretera.

3.8.2.3 Estudios de evaluación de alternativas

La elección de la ubicación de los puentes se deberá justificar mediante el análisis de al menos tres alternativas, considerando aspectos económicos, técnicos, sociales y ambientales, como así también los costos de mantenimiento e inspección asociados con las estructuras y con la importancia relativa de los aspectos antes mencionados.

Según los riesgos involucrados, se deberá cuidar de elegir ubicaciones favorables para los puentes, es decir, ubicaciones que:

- Se ajusten a las condiciones creadas por el obstáculo a cruzar.
- Faciliten un diseño, construcción, operación, inspección y mantenimiento práctico y efectivo desde el punto de vista de los costos.
- Satisfagan los niveles de servicio y seguridad de tráfico deseados.
- Minimicen los impactos adversos de la carretera.

Para la alternativa de ponteadero seleccionada, se deberán evaluar al menos tres alternativas estructurales que incluyan, además del sistema estructural, tipo de material (acero o concreto).

Incluirán la evaluación detallada de ventajas y desventajas de cada alternativa seleccionada, así como la memoria detallada de cantidades de obra preliminares según se define para la evaluación económica de cada alternativa.

3.8.2.4 Estudios topográficos

La ejecución del levantamiento topográfico será realizada según se indica en el Volumen de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial de los presentes términos de referencia.

Informe topográfico para ingeniería de puentes y estructuras

Siendo la topografía el documento de partida para la coordinación de los estudios y diseños finales, se deberá presentar en la forma más detallada posible, planimetría y altimetría referenciada a niveles y coordenadas

Se deberá referenciar espacialmente y a escala cualquier construcción existente tales como, estructuras de contención, obras de drenaje, alcantarillas, torres y cualquier otra estructura; indicando claramente en el plano el tipo de elemento, sus dimensiones y descripción.

El informe topográfico consistirá en los datos de campo, archivos de estación y carteras los cuales deben presentarse en medio magnético e impreso según corresponda, indicando en el informe el software y versión utilizada para la lectura el procesamiento de los datos.

Dada la facilidad de procesamiento de dato por el uso de las herramientas modernas de levantamiento topográfico y los implementos de análisis y presentación (software 3d); la cantidad de información requerida podrá ser más exigente.

En el caso de que durante los diseños se determine la necesidad de ampliación de topografía (generalmente de detalle); esta deberá integrarse al levantamiento general. No se acepta la presentación fraccionada e independiente de la topografía de detalle.

Planos

Plano(s) general(es)

La topografía completa del área del proyecto estructural se presentara en los planos generales del proyecto en planta-perfil a escala 1:200.

Debe contener: un plano de ubicación, planimetría con curvas de nivel cada metro si la quebrada o cañada es profunda o más juntas si el terreno es llano o las barrancas son poco definidas.

En la proyección del obstáculo se presentarán elementos del diseño geométrico de la vía, el eje debidamente referenciado y abscisado, cota de agua máxima, cotas de rasante.

Secciones transversales por el eje propuesto enlazado con el eje de la vía. Cada 10,0 m y durante una longitud de por lo menos 200 m antes y 200 m después de cada estribo del puente en un ancho de 20 m a cada lado de la vía; de tal forma que se cubra con suficiencia cualquier posible relocalización del proyecto durante el desarrollo de los estudios.

Perfil longitudinal y secciones transversales del lecho, 250 m aguas arriba y abajo, situadas cada 10 m, un perfil longitudinal del eje del lecho del río en 500 m aguas arriba y abajo.

Plano de localización de la estructura

Escala 1:200, pero cualquiera que sea la escala, deberá ser la misma utilizada en la planta-perfil del plano general.

Para el ponteadero seleccionado y para cada una de las alternativas estudiadas, se deberán mostrar perfiles por el eje de la vía.

Para la alternativa seleccionada se realizará topografía de detalle, replanteando la localización del perfil topográfico por el eje seleccionado y por los bordes del tablero proyectado, así como el perfil topográfico transversal por el eje de las unidades de infraestructura

3.8.2.5 Estudios de geología

Se refiere a la geología detallada de la zona de influencia de los puentes y deberá considerar el reconocimiento geomorfológico de las zonas aledañas a los puentes, a fin de determinar características y propiedades generales de los diferentes estratos o depósitos geológicos, con información sobre fallamientos, pliegues, diaclasas, sitios de inestabilidad potencial o cualquiera otra circunstancia que ponga en peligro la estabilidad de los puentes.

Junto con el informe del estudio geológico regional se deberá incluir un plano de geología particular del ponteadero el cual se integrará en el plano general del proyecto, se identificaran las áreas representativas de la geología y los puntos críticos arrojados por el análisis de riesgos. La información representada en planos corresponderá a:

- Espesor y características de los perfiles de meteorización, y descripción de cada uno.

- Localización, descripción y análisis de todas las formas y fenómenos de inestabilidad, y clasificación práctica de estos procesos.

- Identificación de fuentes de materiales.

- Selección de sitios adecuados para la disposición de sobrantes.

Los estudios geológicos y geotécnicos de ingeniería deben establecer las características geológicas tanto local como general de las diferentes formaciones que se encuentran, identificando tanto su distribución como sus características geotécnicas correspondientes, aportando la información necesaria para asegurar la construcción estable de los puentes, viaductos y obras de protección y su funcionamiento.

Entre las actividades mínimas a realizar se deben incluir las siguientes:

- Revisión y complementación de información existente a partir de estudios que describan la geología a nivel regional y local.

- Descripción geomorfológica.

- Zonificación geológica del área en estudio.

- Definición de las propiedades físicas y mecánicas de suelos y/o rocas.

- Definición de zonas de deslizamientos, avalanchas y aluviones sucedidos en el pasado y de potencial ocurrencia en el futuro.

- Recomendación de canteras para materiales de construcción.

- Identificación y caracterización de fallas geológicas.

- Evaluación sísmica local en puentes, localizados en zonas de amenaza sísmica alta Clasificados como esenciales de 2 o más luces y con una o más pilas con altura mayor a 20.0m medida desde la rasante al nivel superficial del terreno

Para la complementación y análisis de la información geológica se debe compilar y analizar toda la información geológica y geotécnica existente sobre el ponteadero, junto con los mapas topográficos, fotografías aéreas y satelitales, la batimetría y los mapas e informes geológicos.

3.8.2.5.1 Estudio de la geología regional

Definir el marco geológico del área de 10 km circundante del ponteadero, en cuanto a unidades litoestratigráficas, estructuras y la historia geológica. Se debe elaborar un mapa geológico regional a escala 1: 5.000 (2000) y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología

y control de campo. Partiendo del I estudio geológico preliminar ya hecho durante la Fase II, se debe revisar y elaborar la parte central del nuevo mapa, continuando con la misma metodología que se empleó en su preparación, indicada en los estudios de fase II.

3.8.2.5.2 Estudio geomorfológico del ponteadero

Se debe estudiar la evolución del ponteadero y sus actuales tendencias de dinámica fluvial o de taludes mediante el análisis cuidadoso de mapas y fotografías aéreas a lo largo de tiempo. Debe disponerse de una serie larga de fotografías aéreas, en lo posible de 50 años. Elaborar mapas geomorfológicos detallados a escala 1:500 de cada fecha con la metodología de análisis de terreno para fines hidrográficos y clasificación del International Institute for Aerial Survey and Earth Sciences ITC de Holanda. (Van Zuidam, R.A. and Van Zuidam-Cancelado, F.I., 1979, Terrain Analysis and Classification using Aerial Photographs; Vol. VII, Ch. 6 of the ITC Textbook of Photo-Interpretation, 310 p., Enschede, The Netherlands).

3.8.2.5.3 Estudio de la geología local

Se debe presentar el estudio geológico a escala 1:2.000 de los sitios de ponteaderos. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptación, manantiales y demás características geológicas. La localización de las estaciones geológicas se determinará con GPS. La resistencia de los suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia Geológica (Geological Strength Index) [Marinos, V., Marinos, P. and Hoek, E. 2005, The Geological Strength Index - Applications and Limitations; Bulletin of Engineering Geology and the Environment, No.64, pp.55-65]. Es necesario que se haga parte de la exploración geológica por río, recorriéndolo aguas arriba y aguas abajo.

Recorriéndolo en lancha, en la medida que las condiciones lo permitan.

Se excavarán los apiques y trincheras necesarias para describir los suelos y la meteorización de las rocas., se harán sondeos eléctricos verticales, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georadar y perforaciones corazonadas, para investigar en detalle el subsuelo.

El número y longitud de las perforaciones depende en gran medida de la geología del sector del ponteadero y de la profundidad del cauce del río. Las perforaciones se harán: unas en tierra firme en las aproximaciones del puente y otras se harán desde plataformas flotantes o ancladas sobre el fondo del río. Se emplearán taladros con máquina de alimentación hidráulica, con los accesorios y equipo auxiliar correspondiente, para perforar mediante

percusión y lavado en suelos o mediante rotación con corona de diamante en rocas.

El programa de perforaciones contempla la descripción geológica detallada de todos los corazones. Se ejecutarán todas las labores de perforación y muestreo bajo la supervisión del geólogo residente, con el fin de obtener el mayor recobro posible y muestras de alta calidad representativas del estado inalterado del material. Hay que seleccionar brocas de diamante adecuadas para las litologías que se investigan. Se controlarán y registrarán por el perforador en formularios especiales los parámetros que incidan en la calidad del recobro y que contribuyan a la adecuada caracterización del material, tales como, agua de lavado, lodos, niveles de agua, fugas de agua, temperatura del agua, presiones, tiempos y longitudes de perforación. El nivel del agua se medirá diariamente con sonda eléctrica. Se suministrarán y referenciarán cajas portanúcleos metálicas de 4,0 m de capacidad máxima. Se guardarán y preservarán los núcleos recobrados en estas cajas en la secuencia correcta según la norma ASTM D2113, colocando separadores entre cada barrenada e identificando claramente la profundidad respectiva. Los corazones serán descritos en el sitio por el geólogo dentro de sus cajas y posteriormente se tomarán muestras de ellas para análisis completos de laboratorio. En las perforaciones de suelos se harán ensayos de penetración normalizada, cada 1,50 m o cuando se presenten cambios en el material que se está perforando, empleando muestreador de cuchara partida. siguiendo los procedimientos de las normas I.N.V.E.-101 hasta I.N.V.E.-107 y subsiguientes, que tengan relación con los suelos, en la perforación y en el análisis de laboratorio. Se efectuará el recobro de núcleos en todas las perforaciones en roca, empleando técnicas y procedimientos de perforación que garanticen el mayor porcentaje de recobro posible, siguiendo la norma I.N.V.E.-108. La descripción geológica de muestras se hará con formularios especiales siguiendo las normas de la Sociedad Geológica de Londres.

Se harán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones con lo indicado de la Sociedad Geológica de Londres. Los cortes geológicos verticales, a escala 1:2,000 integrarán toda la información del subsuelo obtenida con los estudios geofísicos y las perforaciones.

3.8.2.5.4 Estudio de las amenazas geológicas naturales

Las evaluaciones de amenazas del área en estudio proveen información sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos y sobre su probabilidad de ocurrencia dentro de un período específico de tiempo y un área determinada. Estos estudios se basan en gran medida, en información científica ya existente incluyendo mapas geológicos, geomorfológicos y mapas de suelos, datos climáticos e hidrológicos, y mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite. La información histórica, obtenida tanto en informes escritos como por intermedio de las

narraciones de quienes han habitado el área por mucho tiempo, también ayuda a categorizar los potenciales eventos. Idealmente, una evaluación de amenazas naturales concientizar a la gente sobre el tema en una región destinada al desarrollo, evalúa la amenaza de los eventos naturales, identificar la información adicional necesaria para hacer una evaluación definitiva y recomienda los medios más apropiados para poder obtenerla.

La información obtenida permite definir qué amenazas geológicas naturales hay en el sitio del ponteadero y cómo afectarán el sitio de la nueva estructura. Por ejemplo, habría que estudiar la estabilidad del cauce debida a la dinámica fluvial del río, el hundimiento regional producto de subsidencia o elevación del nivel del mar y el grado de sismicidad de la región.

3.8.2.5.5 Contenido del Informe de geología para ingeniería del ponteadero

El informe de geología de ingeniería de cada ponteadero debe tener el siguiente contenido:

- Introducción.
- Alcance.
- Geología Regional: Estratigrafía; Estructuras; Historia Geológica.
- Geología Local del Ponteadero: Morfología del Cauce; Estratigrafía; Estructuras; Geomorfología.
- Amenazas Geológicas; Estabilidad del Cauce; Sismicidad; Otras Amenazas.
- Planos Impreso referenciados al proyecto de cada ponteadero así como la presentación en medio magnético archivo fuente en software tipo CAD y presentación en PDF de los planos impresos.
- Referencias

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

3.8.2.6 Estudios de hidrología, hidráulica, socavación

Los resultados de los estudios de Hidrología, Hidráulica y Socavación se consignaran en un informe detallado conteniendo las memorias de cálculo, datos, resultados, documentos consultados, donde se describan las conclusiones y recomendaciones de cada una de las soluciones adoptadas.

Integrado en el plano general del proyecto y referenciado a los ejes y niveles y a la estructura se presentará la información correspondiente a:

- Perfiles de socavación, general y local, se indicará claramente la recomendación que desde el punto de vista de socavación e hidrología se tenga para el nivel de cimentación de los elementos estructurales y de protección.

- Se indicarán los niveles de aguas máximas (N.AM) para el periodo de retorno de 100 años y nivel de agua media, así como la recomendación de galibo vertical mínimo teniendo en cuenta la existencia de avalanchas, crecientes o arrastre de empalizadas, en caso de navegabilidad del rio se debe estudiar el galibo horizontal.

- Como parte integral del informe se presentará uno a más planos detallados a escala la localización en planta y perfil de los elementos de protección debidamente dimensionados y referenciados a la localización del ponteadero. En el caso de que estos elementos requieran elementos adicionales de control hidráulico, se presentara en detalle la geometría correspondiente.

- Se destacarán los elementos de drenaje, obras menores, y las recomendaciones de conducción de aguas para proteger los taludes del ponteadero.

Los cruces sobre cursos de agua se deben ubicar considerando los costos del capital inicial requerido para la construcción y la optimización de los costos totales, incluyendo las obras de corrección del cauce y las medidas de mantenimiento necesarias para reducir la erosión. Los estudios de las posibles ubicaciones alternativas del cruce deben incluir la evaluación de:

- Las características hidrológicas e hidráulicas del curso de agua y su zona de inundación, incluyendo la estabilidad del cauce, historial de inundaciones y, en cruces estuarinos, rangos y ciclos de las mareas.

- Los efectos del puente propuesto sobre los patrones de flujo de las inundaciones y el potencial de socavación resultante en las fundaciones del puente.

- El potencial de crear nuevos riesgos de inundación o aumentar los riesgos de inundación existentes.

- Los impactos ambientales sobre el curso de agua y su zona de inundación.

Los puentes y sus accesos en las zonas de inundación se deberán ubicar y diseñar considerando las metas y objetivos del manejo de la zona de inundación, incluyendo:

- Prevenir el uso y desarrollo no económico, riesgoso o incompatible de las zonas de inundación.

- Evitar invasiones transversales y longitudinales significativas, siempre que sea posible.

- Minimizar los impactos adversos de la carretera y mitigar los impactos inevitables, siempre que sea posible.

- Lograr consistencia con la intención de las normas y los criterios del Departamento Nacional de Atención de Emergencias, siempre que corresponda.

- Agradación o degradación a largo plazo.

- Compromisos asumidos para obtener las correspondientes autorizaciones ambientales.

3.8.2.6.1 Información básica del sitio

El proponente deberá obtener y analizar:

- Mapas y perfiles actualizados de los sectores de ponteadero, incluyendo ambas márgenes hasta donde pueda llegar la influencia de los niveles máximos del agua.

- Fotografías aéreas de varias épocas.

- Niveles observados de aguas máximas y fechas de ocurrencia.

- Información sobre las características del material de arrastre y estabilidad del cauce y de las márgenes.

- Levantamiento batimétrico de todo el sector en estudio, con el cubrimiento suficiente que permita conocer las condiciones siguientes:

  - Profundidades del flujo.
  - Pendiente hidráulica y del fondo del río.
  - Mediciones hidrométricas para conocer la distribución del flujo, las velocidades, los caudales y la dirección de la corriente.

- Muestreos del material del lecho y de las capas subyacentes y ensayos de laboratorio con el fin de determinar, entre otros, granulometrías, pesos específicos, cohesión.

3.8.2.6.2 Estudios Hidrológicos

Caudales y Sedimentos

Se estudiarán las crecidas de los ríos en sitios de los Puentes en un período de retorno de 100 años, para determinar los caudales máximos y los niveles máximos de aguas, para definir un gálibo mínimo recomendado.

Los puentes se diseñarán para el paso del caudal de magnitud y frecuencia consecuente con el tipo de obra, clase de vías e importancia estratégica de comunicación.

También se estudiarán los caudales medios y mínimos y sus relaciones con los caudales que ocupan.

Se deberá realizar una caracterización hidrosedimentológica que permita establecer parámetros tales como peso específico de la mezcla agua-sedimento para análisis de socavación y otros que se requieran para el estudio hidráulico.

3.8.2.6.3 Análisis Hidráulico y de Socavación

Se deberán determinar niveles de aguas, velocidades medias y coeficientes de rugosidad representativas en los ponteaderos, verificación con los niveles registrados para la situación actual y para diferentes opciones del conjunto puente

Se deberá indicar los efectos y protecciones o drenajes en los terraplenes de acceso.

Determinación de la socavación general en condiciones naturales y la producida por las pilas y estribos de los tipos de puentes propuestos y de las obras complementarias. Se deberán emplear varios métodos con el fin de establecer y adoptar los parámetros de diseño mediante un análisis exhaustivo muy bien soportado.

En la selección del área hidráulica deben tenerse en cuenta el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre, y la socavación.

Se debe determinar el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

Se determinarán los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

3.8.2.7 Estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes

Los resultados de los estudios de Suelos para el diseño de fundaciones de puentes, obras de arte y otras estructuras de contención se consignaran en un informe detallado conteniendo las memorias de cálculo, datos, resultados, documentos consultados, donde se describa además de lo arriba requerido, las conclusiones y recomendaciones de cada uno de las soluciones adoptadas.

El estudio comprende la realización de la exploración y caracterización detallada de los suelos en los sitios en que se ubicarán obras, conforme los requerimientos para el desarrollo de los estudios a nivel de Fase III. Según se indica en el documento VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA DISEÑO DE FUNDACIONES FASE III.

Entre otras actividades se deben realizar las siguientes:

- Ejecutar mediante sondeos o perforaciones, la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas. Como complemento a estas investigaciones se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

- Las exploraciones que se lleven a cabo deberán ser suficientes para definir en los estratos conformados por suelo: Espesor de los estratos, clasificación e identificación de los suelos, propiedades de ingeniería pertinentes (resistencia el esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o colapsabilidad). La profundidad de las perforaciones, las pruebas de laboratorio por realizar deberán cumplir con las exigencias establecidas a continuación.

3.8.2.7.1 Elaboración de estudios de geotecnia y suelos para Ingeniería de Puentes

Premisas y definiciones generales

El Consultor definirá tipo de cimentación, cota recomendada, características de los suelos, estratigrafía, esfuerzos de trabajo, metodología para las excavaciones dentro de los ríos, metodología para la construcción de las

cimentaciones, tipo de cimentación, para cada uno de los puentes objeto del contrato.

Para estos estudios deben llevarse a cabo o complementarse las siguientes actividades:

- Ejecución de exploraciones, perforaciones y ensayos "in situ" o de laboratorio, y análisis requeridos. Dichas perforaciones se efectuarán hasta una profundidad tal que se encuentre un estrato lo suficientemente resistente, con profundidades mínimas de 25 a 30 metros por apoyo, para fijar la cota de cimentación, en un estrato competente desde el punto de vista de socavación y de capacidad.

- Recomendación de los taludes adecuados y diseño de las obras de drenaje, contención y demás tratamientos requeridos para prevenir o controlar procesos erosivos o deslizamientos.

- Recomendaciones sobre las secuencias, procesos y técnicas constructivas más adecuadas.

- Estudio y recomendación de los sitios de depósito o disposición de materiales provenientes de excavaciones, cortes y derrumbes, de tal manera que no representen problemas potenciales de represamiento y/o contaminación de ríos o quebradas, y que conserven la estabilidad de los taludes naturales. Se hará el levantamiento topográfico de estos sitios y se calculará su capacidad de almacenamiento, suministrando su ficha catastral con el fin de que el INVIAS pueda efectuar el trámite de adquisición.

- El Consultor deberá evaluar en caso de requerirse, los taludes de lleno existentes, y presentar un plano detallado con el tratamiento recomendado para cada sitio inestable, en el cual se registrará, en forma precisa, la topografía y las obras que deban ser ejecutadas para su estabilización, indicando las cantidades de obra, las recomendaciones y alternativas para la ejecución de dicho tratamiento.

Investigación de suelos

De acuerdo con el alcance establecido en el programa de exploración de campo, indicado más adelante, se tienen en resumen las siguientes actividades de investigación.

Exploración Preliminar

Dado el caso de que en la etapa inicial de evaluación de alternativas no se tenga certeza sobre la exploración exacta de los elementos de infraestructura y por lo tanto se tiene conocimiento del tipo de cimentación y mucho menos

del nivel de exploración; el consultor adelantara una exploración geoeléctricos complementada con sondeos piloto para definir el perfil del terreno. Una vez se seleccione la alternativa de ponteadero y posición de los elementos de infraestructura, se adelantaran las actividades de exploración definitiva

Exploración Definitiva

Se adelantará una perforación debajo de cada unidad de infraestructura como mínimo, con profundidades tales que se encuentre un estrato lo suficientemente competente, para fijar la cota de cimentación, desde el punto de un estrato resistente como desde el punto de vista de socavación, con toma de muestras para ensayos de laboratorio.

Las profundidades mínimas de exploración deberán estar acordes con las establecidas en el Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes, esto es que el nivel de exploración deberá estar al menos 6.0m por debajo del estrato de fundación.

Ensayos y Estudios de Laboratorio

De las muestras recogidas se harán todos los análisis y ensayos solicitados en las normas existentes para la caracterización de suelos de cimentación, tales como granulometrías, límites plástico y líquido, densidad, humedad, coeficientes de presión de tierras, capacidad portante, perfiles estratigráficos, propiedades de los suelos desde el punto de vista sísmico, posibilidades de licuación, asentamientos esperados, etc.

Del análisis de la información obtenida en los sondeos y de la contenida en los estudios previos existentes, el Consultor confirmará o revaluará los métodos de cimentación recomendados, así como la definición del tipo de cimentación a utilizar en cada uno de los apoyos del puente, estribos y pilas.

Fuentes de Materiales

Se refiere a la Identificación de fuentes de materiales para pavimento, concretos estructurales, subdrenajes, terraplenes y otros usos, para cada uno de los puentes y de la vía.

Se realizarán exploraciones por medio de sondeos, apiques, trincheras y procedimientos semejantes. Las muestras representativas se someterán a ensayos que permitan definir la bondad del material para ser usado en las diferentes capas de la estructura del pavimento o en la conformación de terraplenes, teniendo en cuenta las normas vigentes del INVIAS al respecto. Los suelos se clasificarán según los sistemas USC y AASHTO.

Los materiales de las fuentes finalmente seleccionadas deberán cumplir las normas y especificaciones vigentes del INVIAS.

El Consultor deberá presentar un plan detallado de utilización de las fuentes seleccionadas para diversos usos y recomendar un sistema para su explotación, así como los diseños de obras de ingeniería y medidas ambientales requeridas durante y con posterioridad a su explotación, de tal manera que se provean los elementos preventivos que garanticen que no se inducirá inestabilidad, ni se producirán efectos nocivos, como contaminación de corrientes, alteración de drenajes naturales, inadecuado manejo de los escombros, daños en propiedades ajenas, etc.

El programa de utilización deberá condensarse en un gráfico titulado "Plan de Utilización de Fuentes de Materiales y Acarreos", en el cual se incluirá la clasificación, utilización, volumen disponible y resultados de los ensayos más representativos, tales como desgaste, solidez, gradación, límites, equivalente de arena, adherencia, etc.

El informe sobre fuentes de materiales se complementará con la siguiente información básica: Identificación de las fuentes seleccionadas, accesos, propiedad, situación legal, disponibilidad de servicios, volúmenes de material utilizable y desechable, descapote, procedimiento y sistema de explotación y producción.

Zonas de Depósito

Para la definición de estas zonas, el Consultor deberá ejecutar las siguientes actividades:

Investigación geotécnica para determinar la capacidad del sitio, y los tratamientos iniciales para garantizar la estabilidad futura del área.

Topografía del área por utilizar, referenciada en varios puntos mediante mojones en concreto.

De acuerdo con la topografía y las propiedades geotécnicas, determinar el volumen de material, taludes, bermas, cunetas, filtros, muros de contención, empradización, arborización y protección final contra la erosión.

Plano en planta y secciones del sitio de disposición final, según el diseño, y cálculo de las cantidades de obra que demandará este trabajo.

3.8.2.7.2 Exploración Geotécnica para Puentes

Premisas y definiciones generales

Partiendo de la siguiente Premisa: *"Ninguna estructura puede ser más fuerte que los elementos que la soportan",* se define que el objetivo de los sondeos

geotécnicos y sus análisis será proveer muestras y resultados tendientes a determinar el tipo de cimentación que la cumpla.

En general, todos los sondeos para el diseño de un puente son realizados una vez; sin embargo si estos son insuficientes en número o profundidad; se deberán programar perforaciones complementarias para efectos de cumplir con los requerimientos de confiabilidad en los niveles de cimentación (estrato de cimentación debe estar a 6,0 m por debajo del nivel de exploración).

Se programaran nuevos sondeos en caso de que eje del proyecto definitivo se localice a más de 2 veces la mayor dimensión en planta de la cimentación o 30m del punto de sondeo inicial. Solo se exceptúan de este requerimiento los puentes localizados en terrenos evidentemente homogéneos desde el punto de vista geotécnico, pero en este caso se deberá realizar la verificación de la información por medio de métodos geofísicos o refracción sísmica. En cualquier caso se deberá hacer un sondeo en cada punto donde se prevea una unidad de infraestructura (pila, estribo, macizos de retención, muro de contención, contrapesos).

En proyectos de vías nuevas de gran importancia se requiere realizar sondeos piloto con el fin de establecer parámetros preliminares para el dimensionamiento y definición de la cimentación de los puentes a nivel de fase II; esta información deberá ser complementada con sondeos para diseño bajo cada unidad de infraestructura en la etapa de diseño (Fase III).

Sondeos piloto

En el caso de proyectos en etapa de análisis de alternativas o proyectos de vías nuevas se deberán realizar sondeos piloto, localizado según los criterios de ingeniería en los puntos preliminares de apoyo. Los sondeos piloto y sus análisis deberán contener la información requerida para preparar:

- Diseño preliminar de la cimentaciones del puente.
- Fijar el alineamiento de la vía.
- Evaluar costos iniciales del proyecto.

Sondeos de diseño

Los sondeos de diseño deberán realizarse para suministrar a partir del muestreo y ensayos, todos los datos sub superficiales para de ellos obtener los diseños de las estructuras de cimentación con el nivel de confiabilidad requerido por las especificaciones de diseño. En general los sondeos de diseño son suficientes cuando se establecen los requerimientos de profundidad de exploración adecuadamente. Sin embargo en algunos casos

se podrán requerir de sondeos complementarios; los cuales deben realizarse en los casos anteriormente anotados.

Sondeos de control

Durante la ejecución de proyectos de estructuras longitudinales sobre terreno, se deberán efectuar sondeos de control con el fin de determinar a partir del análisis de la variación de las condiciones del terreno, la necesidad a no de realizar sondeos complementarios para verificar las condiciones de diseño.

Plan de perforación

Una vez definida la localización, alineación y estructuración del puente (luces, tipología estructural); se deberá elaborar un plan de perforación por cada puente separado presentando en un formato en hoja tamaño carta la siguiente información.

Nombre del ponteadero

Localización vista en planta de la estructura propuesta y localización referenciada al eje de cada uno de los sondeos con símbolo estándar y una tabla indicando número del sondeo , elevación de la superficie aproximada (nivel); profundidad del sondeo a partir de la superficie y de la rasante (estimada).

La interventoría deberá revisar el plan de perforación propuesto y transmitir al consultor los comentarios pertinentes con las modificaciones sugeridas.

El anterior proceso se deberá atender tantas veces como lo requiera la conciliación de criterios y solo hasta tener la aprobación total de cada documento; se procederá a la ejecución de la perforación de diseño.

Profundidad y ubicación

A partir de la definición preliminar del puente, se define un nivel de referencia localizado en la base (nivel inferior del dado, zapata, cabezal, estribo) el cual sirve de referencia para determinar la profundidad de la exploración (sondeo); este nivel se localizara al menos 3,0 m por debajo del nivel del terreno en el punto mas bajo del terreno; localizado en la sección transversal del eje del apoyo. Para pilas el nivel de referencia se localizara al menos 4,5 m por debajo del nivel del terreno

Perforaciones piloto

Profundidad: Se hará una exploración preliminar mediante un sondeo, a una profundidad de al menos 5,0 m por debajo del nivel de referencia. Cada sondeo piloto se hará a partir del punto más bajo de referencia hasta la profundidad indicada a hasta obtener rechazo (N>120 golpes SPT). En caso de que se encuentre roca por encima del nivel de referencia; se deberá extraer un núcleo de 3,0 m por debajo del nivel de referencia y se termina la perforación

Ubicación: Una perforación por cada unidad de infraestructura. Debe examinarse el núcleo de la roca en esta etapa (clasificación y resistencia, diaclasamiento, buzamiento) si se define que este puede ser el nivel de cimentación.

Perforaciones diseño.

Profundidad: Por lo menos un sondeo se hará hasta el lecho de roca en cada unidad de infraestructura. En el caso de viaductos de luces considerables (mayores a 200 m) se requiere hacer evaluación geotécnica en puntos intermedios, así se debe realizar perforaciones intermedias hasta el lecho de roca.

Ubicación: Las perforaciones se tomarán por cada unidad de infraestructura de puente, arco de metal, Box Culvert con una luz superior a 2,0 m, muro contención. Para estructuras más pequeñas deben regir criterios técnicos debidamente soportados.

Cantidad de sondeos: se establecen los siguientes criterios para definir el número de sondeos requeridos por tipología estructural.

Se hará un sondeo en cada extremo de pila, estribo y en el extremo exterior de cada aleta de contención, cuando esta tengan más de 10 m de longitud o 30 m medidos desde la localización del sondeo más próximo.

En caso de muelles y / o muros con más de 30,0 m de largo se requerirá un sondeo en cada extremo y a partir de sondeos de control por cada 30.0m definir la necesidad de sondeos complementarios

Para Box culverts hasta 15 m de largo, se requieren dos perforaciones. Para alcantarillas de más de 15 m tres perforaciones

La descripción anterior se da como una guía; la profundidad a la que se realizan las perforaciones puede variar, dependiendo de los requerimientos de diseño.

Otros requisitos de exploración del subsuelo

Las exploraciones del subsuelo adicionales se describen a continuación se incluirán como parte del programa de exploración.

Laboratorio de ensayos: Cualquier programa de pruebas de laboratorio sobre las muestras recuperadas en los sondeos se debe hacer en un laboratorio debidamente certificado, bajo la dirección de un ingeniero especialista en geotecnia que cumpla con el perfil especificado en los términos de referencia. No se debe iniciar ningún trabajo de laboratorio hasta no tener la aprobación de la interventoría.

Pozos de prueba (Apiques): se deben hacer pozos de prueba (apiques) en condiciones de exploración de estructuras existentes a ser reutilizadas, esto con el fin de determinar características de las estructuras actuales (dimensiones, localización del talón o parte exterior de la zarpa, espesor de la zapata o dado). Un mínimo de dos pozos de prueba serán excavados en cada estribo, uno a cada lado de la pila.

Exploración dimensional: son necesarios procedimientos exploratorios para determinar la geometría de la sección transversal de la pared, ancho, masa y el grosor de dado o zapata, de estructuras cuyo potencial de reutilización se va a evaluar. Se harán perforaciones exploratorias en concreto, en conjunción con los núcleos de ensayos de patologías, a todos los muros, paredes o pilas de estructuras existentes que pueden ser conservadas y de las cuales no se tienen los planos exactos.

Si se encuentra un estrato de arcilla o material compresible puede ser necesario tomar muestras para los exámenes de laboratorio y análisis. En general, este tipo de trabajo se lleva a cabo en el programa de sondeos complementarios después de los resultados de los sondeos de control son revisados.

Aguas subterráneas observación del nivel freático

El nivel de agua subterránea como se informó en el programa de exploración puede no ser exacto ya que es posible que durante la operación de sondeo no se haya tenido tiempo suficiente para estabilizar o puede ser afectada por el uso del agua en el proceso de perforación. Cuando un estudio indica que una excavación en suelo granular se debe hacer bajo el nivel de aguas subterráneas; se deberán hacer perforaciones de observación. No más de una (1) perforación de observación debe ser instalado en un puente, excepto con la aprobación previa de la interventoría. A menos que se indique lo contrario, la parte inferior de la perforación deberá está a 3,0m debajo del nivel de referencia.

El personal de campo deberá medir y reportar los niveles de agua mensual para el Ingeniero, a menos que su variación indique la necesidad de realizar lecturas con más frecuencia. Esta información debe ser tabulada y mostrada en los planos de Diseño y Construcción

Lugares de perforación inaccesible

Debido a ciertas condiciones físicas, tales como edificios, cables aéreos, o por problemas con estructuras existentes, los equipos de perforación pueden no tener acceso y por lo tanto no se pueden realizar las perforaciones que se precisan para la estructura. En tales casos, se harán dos sondeos, uno a cada lado de la interferencia en los puntos más cercanos posibles al eje estructural futura y se programaran las perforaciones adicionales indicando el requerimiento en planos y en el contrato de construcción. Esto puesto que el adjudicatario del contrato para construcción podrá tomar estas perforaciones adicionales sin interferencias, ya que el sitio del proyecto que estará libres de todas las estructuras antes de comenzar la construcción.

Las perforaciones adicionales se llevarán a cabo en la Sección de Puente para determinar si son necesarios cambios en el diseño de las bases. La estimación del costo de este análisis deben ser incluidas en la evaluación del diseñador. La ubicación de estas perforaciones adicionales se debe mostrar en los planos de contrato.

Cabe señalar, sin embargo, que deber hacerse todo el esfuerzo posible para obtener la información requerida para el diseño de la subestructura durante la etapa de exploración y diseño.

Presentación de los datos de exploración subterránea

Todas las perforaciones, pozos de prueba, o la información sísmica que se han adoptado deben figurar en los planos, incluso aunque algunos de los sondeos hayan sido de exploración preliminar. Como el caso en que algunas de las perforaciones se toman en un sitio y luego se cambia el alineamiento por lo que se requieren perforaciones nuevas. Es obligatorio indicar en planos la totalidad de las perforaciones realizadas

Es responsabilidad del consultor describir con precisión los resultados de los muestreos en los planos indicando gráficamente la estratigrafía referenciada a los niveles del proyecto en cada cambio de estrato.

Deberá describir gráficamente el perfil estratigráfico previsto para el ponteadero en plano a escala detallada.

Nivel freático: Las elevaciones del nivel del agua subterránea en la terminación de la perforación. Esta elevación puede ser de gran importancia para determinar medidas de control de agua para la construcción de la zapata en seco.

Definir y presentar en plano los niveles de cimentación; esto es la parte inferior de la base propuesta para cada elemento y el nivel de la punta inferior del pilote o caisson de la subestructura.

Conclusiones y recomendaciones de geotecnia para ingeniería de puentes

Las conclusiones y resultados indicados en este capítulo deberán estar claramente referenciados en los planos generales del proyecto.

Resultados

Los resultados alcanzados en el estudio deberán recopilarse en este capítulo que contendrá como mínimo, para cada unidad de infraestructura, sin que esto sea excluyente del alcance, lo siguiente:

- Recomendaciones de cimentación, indicando tipo, tablas de capacidad variando dimensiones.
- Información de parámetros de interacción suelo estructura, módulo de reacción de la sub-rasante, explicando claramente sus unidades y su utilización.
- Asentamientos totales y diferenciales en cada unidad.
- Parámetros sísmicos de acuerdo con la clasificación del suelo.
- Perfil estratigráfico: como parte integral del informe se presentará uno o mas planos a escala, con el perfil estratigráfico obtenido a partir de ensayos de refracción sísmica (según la importancia del ponteadero).
- Recomendaciones constructivas de la cimentación.
- Parámetros de Rellenos, gradación, ángulo de fricción, disposición, compactación, proceso constructivo, etc.
- Anexo con los resultados del programa de investigación geotécnica y caracterización de suelos.
- Memorias de cálculo.
- Estudios de amenaza sísmica locales (De acuerdo con la importancia del proyecto).
- En el caso de que el obstáculo corresponda a una zona de inestabilidad se deberá presentar en el plano, la superficie de falla referenciada a la topografía por el eje y los bordes del ponteadero.
- Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

Anexos

- Plano de Localización de las perforaciones y la localización de los sondeos de exploración. Se presentará en plano en planta perfil. La localización deberá ser georeferenciada con coordenadas y niveles. El plano deberá contener a una escala adecuada la estratigrafía obtenida en los sondeos. Se indicará, para cada unidad de infraestructura o elementos de protección el nivel y el estrato de cimentación.

- Registros de perforaciones.

- Resultados de ensayos de laboratorio e in situ.

- Memorias de cálculo: Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias.

- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil) a la escala del plano general, escala 1:200.

- Fotografías del sitio en estudio.

3.8.3 CAPÍTULO 3. PROYECTO ESTRUCTURAL

En el proyecto estructural se realiza el diseño definitivo de la estructura del puente y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales con su respectiva geometría.

Así, Dentro de los productos correspondientes al diseño estructural de los elementos del puente y que deben ser entregados por el Consultor están:

Los planos de diseño estructural con todas las plantas, despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales, según se indica más adelante.

Las especificaciones técnicas, información que determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material en la obra.

Las memorias de cálculo: Las cuales deben tener el contenido indicado en este capítulo como mínimo.

Los modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, sin embargo en el caso de procesos constructivos especiales, el consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para tal fin.

3.8.3.1 Fases del proyecto

El Consultor aplicará las normas del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes vigente. El proyecto estructural abarcará las siguientes fases:

3.8.3.1.1 Estudio de alternativas

Comprende la implantación, definición arquitectónica general, dimensionamiento estructural hasta determinación aproximada de cuantías y evaluación económica, técnica, ambiental de cada una de las alternativas propuestas.

Se debe ejecutar la selección, y aprobación de la alternativa por parte del INVIAS, la interventoría y el consultor.

3.8.3.1.2 Diseño estructural inicial para la estructura en condiciones de servicio

Involucra las siguientes actividades:

Análisis de la estructura:

El cual se lleva a cabo aplicando, las cargas actuantes durante la vida de servicio y las cargas eventuales como los movimientos sísmicos de diseño prescritos, a un modelo matemático apropiado a la estructura . El resultado es la determinación de los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos.

Dentro de la etapa de diseño, el Consultor ha de presentar a la Interventoría el programa de cálculo que empleará, para su respectivo aval. Un programa es apenas una herramienta, y el usuario es responsable por los resultados generados. En consecuencia, todos los datos obtenidos mediante un software se deberían verificar en la medida de lo posible.

Los programas se deberían verificar contra los resultados de:

- Soluciones cerradas universalmente aceptadas.
- Otros programas previamente verificados, o
- Ensayos físicos.

Diseño de los elementos estructurales

Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos del código.

Diseño de la Cimentación

Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural.

Edición de memorias de cálculo

En las Memorias de Cálculo se debe indicar en forma clara el registro descriptivo de los cálculos requeridos por el diseño de la estructura, lo cual soporta y fundamenta las dimensiones y refuerzos determinados. Comprende además, lo siguiente:

Descripción del proyecto.

Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.

Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.

Criterio para el análisis de cargas.

Análisis sísmico. (participación de la masa, cortante basal, períodos fundamentales).

Memoria de cálculo del refuerzo, indicando índice de resistencia.

Despieces de los elementos estructurales y sus componentes.

Índice del contenido de cálculos.

Planos Estructurales

Comprenden lo siguiente:

- Planos de plantas para las formaletas.
- Planos de planta estructurales.
- Planos de despiece de refuerzo para todos los elementos estructurales.
- Planos de detalles.
- Cuadro de acero de refuerzos (despieces y resumen) y concretos (volumen por tipo de concreto y resumen).

Las especificaciones y Normas Técnicas

Las Especificaciones y Normas Técnicas que se incluyen en el Proyecto Estructural, es un documento que establece las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura tanto en materiales, formaletas, aligeramientos y todo lo relacionado con la fabricación, transporte, colocación, acabado, curado y retiro de formaletas, así como la norma para la toma de muestras, registro, análisis y estadística de los ensayos de concreto. También, contempla las normas referentes al tipo, colocación, figurado y los ensayos requeridos para el acero de refuerzo.

Montaje

Verificación de diseño bajo las condiciones propuestas de montaje. Verificación de los esfuerzos y deflexiones esperadas en cada etapa de construcción, carga, descarga, eliminación o implementación de apoyos temporales. Se deberán especificar los criterios de control (bien sea por medición directa de esfuerzos o deformaciones).

Diseño de la prueba de carga estática

El Consultor establecerá el procedimiento para que al finalizar la etapa de construcción, a todos los puentes se les efectúe una prueba de carga para recibo final de las obras, el cual deberá ser presentado en planos y especificaciones. Es procedimiento deberá especificar claramente los criterios de aceptación y rechazo. Se deberá tener en cuenta el no inducir estados de esfuerzos que produzcan figuración en los elementos. Hasta tanto no se defina una especificación final, la prueba de carga se controlara mediante criterios de recuperación de mínimo el 97% de la deformación esperada y se realizara para un nivel de carga de mínimo el 75% la carga de diseño.

3.8.4 CAPÍTULO 4. PLANOS DE DISEÑO y CONSTRUCCIÓN

3.8.4.1 Alcance de planos

El consultor presentará planos de diseño a nivel de ingeniería de detalle en los puentes metálicos de acero o aluminio, serán a cargo del constructor la elaboración de planos de taller para fabricación y estos deberán, sin excepción, ser revisados y aprobados por la interventoría.

En el caso de estructuras de concreto reforzado, postensado o pretensado, se presentaran planos de construcción, esto es conteniendo todos los despieces, dimensiones, detalles y cantidades necesarias para la construcción total del puente.

3.8.4.2 Contenido de los planos

Los planos son el principal insumo para adelantar las labores de construcción; debe haber consistencia y uniformidad entre los diferentes dibujos y planos, por lo cual los planos deben permitir la verificación de los siguientes aspectos:

- Definición y localización de la Estructura (georeferenciada) incluyendo planos con planta general y elevaciones. Los planos deben contener el resumen del estudio de suelos (perforaciones) identificando la localización de cada perforación, características y propiedades mecánicas y cuadros de cantidades de obra.

- Detalles de los elementos estructurales incorporados en la solución.

- Detalles constructivos especiales.

- Despieces detallados de cada uno de los elementos estructurales proyectados tales como vigas, cimentaciones, cabezales, pilas, riostras, en general se deberán incluir los despieces de refuerzo de elementos de concreto.

- Detalles de cada uno de los elementos estructurales existentes en el área de influencia de la nueva estructura y que se vean afectados o modificados por los elementos proyectados.

- Detalles generales de Construcción a escalas 1:100 y 1:50 incluyendo el dimensionamiento completo.

- Especificación de materiales.

- Especificación de las cargas de diseño.

- Especificaciones especiales sobre la fundación de estructuras.

3.8.4.3 Estructuración de los planos

Como mínimo se deberán estructurar los planos de diseño de la siguiente forma, sin perjuicio de que la Interventoría del proyecto exija decida incorporar complementaciones a lo indicado:

3.8.4.3.1 Planos de Estudio de Alternativas

Planos de alternativas estudiadas con una breve sinopsis de ventajas y desventajas y razones de la alternativa seleccionada

Los planos para evaluación de alternativas se presentarán a nivel de FASE II; esto es, contendrán:

Infraestructura

Plano de localización general debidamente georeferenciado con coordenadas y medidas que permitan la ubicación exacta de las unidades de infraestructura y elementos de fundación.

Planos de Geometría y diseño estructural

Estribos y Pilas: Vista en planta y alzado (frontal y lateral), cortes por el eje de la vía, por el arranque y los extremos de las aletas y muros de acompañamiento, con las dimensiones y cuadro de cantidades.

Superestructura

Se evaluará para cada caso particular de puente, el ancho de tablero y la colocación de andenes.

Se estudiará la disposición de elementos constructivos, ancho de calzada pavimentada, ancho de sardineles y andenes, alturas de placas, detalles de vigas, barandas, juntas, detalles del refuerzo.

Planos para la Alternativa Seleccionada:

Se harán los diseños a nivel de FASE III; esto es, planos a nivel de detalle para construcción; los cuales deben incluir el siguiente contenido:

- Plano de especificaciones generales de diseño incluyendo cargas, normativas utilizadas, relación de estudios anteriores tenidos en cuenta; y cuadro general de cantidades de obra y especificaciones de materiales a emplear, entre otros.

- Como requisito fundamental, se deberán definir e indicar aquí las especificaciones para accesorios tipo de baranda, juntas, apoyos, luminarias.

- Planta de la localización del proyecto georeferenciado. Indicando ejes, y localización en planta perfil de los elementos tramos de estructura y puntos de ejecución de sondeos geotécnicos, diferenciando estructuras nuevas y/o existentes, plazoletas, accesos y delimitando el proyecto.

- Plano de Planta y perfil de la solución adoptada, con dimensiones generales, de tal suerte que se pueda apreciar el contenido global de la obra: luces, clase de cimentación de infraestructura, tipo de superestructura. Deberán mostrarse las cotas y gálibos mínimos según

los requerimientos del río, materiales por emplear, características geométricas de diseño, nivel de caudal máximo esperado, En el perfil se debe incluir un perfil estratigráfico del suelo de fundación con indicación a los sondeos realizados y detallando las principales propiedades de los diferentes estratos del suelo de fundación.

- Planta de la localización de cimentación georeferenciada. indicando coordenadas y niveles de referencia de cada unidad de cimentación ! Indicando tipos de apoyos de acuerdo con la nomenclatura establecida por el consultor y dimensiones generales en planta de los apoyos.

- Planos de detalle de unidades de cimentación: se deberán elaborar dibujos de dos vistas en alzado donde se presente la geometría completa de cada unidad de subestructura, incluyendo cortes transversales para las mismas vistas y cortes elaborados para identificar la disposición del refuerzo y detalles de despieces con la geometría del mismo. Se deberán incluir cuadros de despiece detallado de refuerzo, y cuadros de volúmenes de concretos, y especificaciones de los materiales en general y especificaciones de aditivos o mezclas de concreto a emplear. Se debe incluir los detalles de localización de anclajes a escala legible.

- Planos generales de cada tramo de estructura en planta y alzado, indicando ejes, longitudes, alturas, gálibos horizontales y verticales, niveles y cotas. Se deberá incluir la distribución de tramos y nomenclatura adoptada.

- Para las pilas y estribos: Se deberán indicar pendientes, radios de curvatura. Se deberán incluir los cortes transversales en los ejes de apoyo y en las secciones intermedias indicando el dimensionamiento, cotas y diseño de los elementos de cada unidad de infraestructura.

- Planos de detalles estándar: Incluye los detalles de barandas, elementos de apoyo, juntas.

- Planos de Proceso de montaje: Indicando secuencia de montaje indicando equipos utilizados. Establecer puntos de control mediante medición de deflexiones esperadas en cada etapa. Indicar la carga a izar o soportar.

- Planos de diseño de la prueba de carga: para el seguimiento a la ejecución de pruebas de carga, los cuales deberán incluir todas las tablas de control, el tipo de carga, el posicionamiento de la misma en cada una de las etapas, los equipos a emplear y lugares de instalación incluyendo las especificaciones de los equipos.

El Consultor elaborará los planos de cada una de las obras que contempla el proyecto, incluyendo los planos complementarios (detalles de construcción, cuadro resumen, esquemas de localización del proyecto, etc.), que se requieren para la licitación y construcción de las obras, presentados de acuerdo con la metodología vigente del sistema de información del INVIAS, y en medio magnético.

Los planos de construcción de planta-perfil tendrán una escala de H: 1:200, y V: 1:200, y en casos especiales, otras escalas adecuadas. Estos planos contendrán la información geotécnica suficiente para ilustrar claramente las recomendaciones en esta materia.

El Consultor hará entrega de Un (1) juego completo en papel mantequilla de 120 gramos, de los planos que corresponden al Proyecto y dos (2) copias del juego de planos. La presentación debe ser en porta planos. El tamaño de planos será de 70 cm. por 100 cm.

3.8.5 CAPITULO 5. CANTIDADES DE OBRA Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos de construcción, teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción de carreteras versión 1996, adoptadas mediante Resolución No. 008068 del 19 de diciembre de 1996, emanada de la Dirección General del INVIAS. La Resolución No. 002662 del 27 de junio de 2002, emanada de la Dirección General del INVIAS, por medio de la cual se actualizan las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.

El Consultor tendrá en cuenta lo siguiente:

- Las cantidades de obra deben cuantificarse ítem por ítem de acuerdo con las normas anteriormente mencionadas; así mismo, se deberá presentar una memoria de cálculo de dichas cantidades.

- El Consultor elaborará especificaciones particulares para aquellos trabajos que no estén cubiertos por las especificaciones y normas generales, o cuando las características especiales de la obra requieran su modificación. Las especificaciones particulares deben incluir, además, criterios ambientales y de aceptación/rechazo/multas. Estas especificaciones deberán ser avaladas por la Interventoría.

3.8.6 CAPITULO 6. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para cada ítem de pago deberá efectuarse el análisis del precio unitario correspondiente, para lo cual se obtendrá información de los costos básicos en la zona del proyecto, tales como equipos, materiales y mano de obra,

teniendo en cuenta, además, los factores de producción y las condiciones específicas de la región, como régimen de lluvias, acceso al sitio de los trabajos, sistemas de explotación y producción de los agregados pétreos, y todos aquellos factores que puedan incidir en la determinación del precio unitario de los diversos ítems.

El análisis de los precios unitarios para cada ítem estará de acuerdo con las especificaciones, normas y planos de construcción.

3.8.7 CAPITULO 7. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el presupuesto a la fecha de presentación del estudio.

3.8.8 CAPITULO 8. INFORME FINAL

Consiste en una síntesis de los resultados finales del estudio y las características generales y particulares del proyecto, complementado con cuadros y esquemas, tales como: parámetros de diseño, localización del proyecto, secciones típicas, plan de utilización de fuentes de materiales, lista de cantidades de obra, precios unitarios y presupuesto total, etc., además de las conclusiones y recomendaciones para la construcción de las obras.

El informe final e informes de cada una de las áreas, se entregará original y dos (2) copias en papel carta, bond base 20 o 75 gramos color blanco, tapa dura, debidamente marcadas con el nombre del Instituto Nacional de Vías, objeto del estudio, número del contrato, contenido.

El informe final deberá contener los siguientes capítulos organizados en uno o más volúmenes fundamentales para el diseño estructural de puentes:

- Localización.
- Criterios para la implantación, (aspectos sociales, ambientales, técnicos, económicos).
- Selección de tipología estructural (Estudio de alternativas).
- Estudios preliminares.
- Memorias de cálculo estructural.
- Memorias de cálculo de las cantidades de obra.
- Informe Final.

3.8.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio específico de cada una de las estructuras proyectadas, y las recomendaciones particulares en cuanto a las alternativas planteadas para su posterior escogencia y los aspectos constructivos relevantes.

3.9 VOLUMEN IX. ESTUDIO Y DISEÑO DE TÚNELES

El informe final FASE III sobre los estudios y diseños de túneles deberá considerar los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA TÚNELES

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE VENTILACIÓN

CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DE TÚNELES

CAPÍTULO 5. ESTUDIO DEL DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO

CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA E IMPERMEABILIZACIÓN DEL TÚNEL.

CAPÍTULO 7. ESTUDIO DE REVESTIMIENTO DEL TÚNEL

CAPÍTULO 8. ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

CAPÍTULO 9. ESTUDIO DE PORTALES

CAPÍTULO 10. ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN, ENERGÍA Y BOMBEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

CAPÍTULO 11. ESTUDIO DE RIESGOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD (ELECTROMECÁNICOS)

CAPÍTULO 12. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

CAPÍTULO 13. ESTUDIO DE INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS Y DE SERVICIOS AUXILIARES.

CAPÍTULO 14. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TÚNELES

CAPÍTULO 15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.9.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

En este capítulo el consultor presentará la localización del proyecto, características más relevantes de éste y comentará brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios y diseños de túneles.

3.9.1.1 Objetivo

El consultor, a partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en la geometría del proyecto, geología, geotecnia, hidrogeología, y ambiental, análisis de riesgos y elementos de seguridad diseñará un túnel que permita garantizar condiciones de estabilidad, clasificación de tipos de terreno, proceso constructivo, suministro de materiales de construcción, impermeabilización, revestimiento, equipo electromecánicos y disposición de materiales sobrantes.

3.9.1.2 Alcances

Realizar los diseños definitivos del túnel, teniendo en cuenta los estudios de tránsito y el estudio de ventilación, evaluación de la tipología de acuerdo con los riesgos analizados, estudio geológico y geotécnico del sector, clasificación del terreno de acuerdo con su comportamiento, definición de los elementos de sostenimiento, impermeabilización, revestimiento de la sección principal de tránsito, obras subterráneas adicionales (cavernas, galerías, nichos, bahías, pozos, etc.), obras de drenaje y obras superficiales (portales, estructuras del sistema de ventilación, edificio de centro de control, etc.).

Así mismo realizar los diseños de los sistemas de seguridad del túnel como la ventilación, suministro de energía, iluminación, supervisión y control, comunicaciones, contra incendio, señalización y centro de control, con base en los cuales el consultor definirá las características de operación y mantenimiento del túnel.

3.9.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE TRÁNSITO PARA TÚNELES

3.9.2.1 Generalidades

El estudio de tránsito para túneles, deberá considerar investigaciones y análisis adicionales a las del estudio definido para la carretera, con el objetivo principal de obtener los parámetros adicionales para el estudio de ventilación, analizar los diferentes tipos de carga particularmente transportes

especiales y materiales peligrosos y poder desarrollar el análisis de riesgos del túnel.

3.9.2.2 Objetivo y alcances

3.9.2.2.1 Objetivo

El estudio de tránsito para el diseño en Fase III del túnel, consiste en la revisión, actualización y complementación de los estudios existentes, el cual deberá efectuarse con una metodología adecuada con el objeto de obtener los datos de tránsito que permitan evaluar y definir la tipología del túnel, analizar los riesgos derivados del tipo y características de los vehículos y su carga que transitarán a través del túnel, y obtener los parámetros necesarios para el estudio del sistema de ventilación. Adicionalmente, el objetivo es obtener los parámetros para el diseño geométrico de la sección transversal, así como en planta y perfil, además de servir de base al diseño del pavimento, y junto con los estudios de capacidad y niveles de servicio y su adaptación a la demanda en el año o años establecidos como horizonte del proyecto, cuantificar los costos de operación y mantenimiento de los túneles y facilitar la programación de la ejecución de las obras.

3.9.2.2.2 Alcances

Obtener mediante estaciones de conteo y encuestas, la información adicional de campo, que junto con la información existente del INVIAS, permita establecer valores actualizados en las proyecciones y características de tránsito.

3.9.2.3 Características del estudio de tránsito aplicable a túneles

Con base a la información obtenida de estudios preliminares y conteos realizados por INVIAS, el Consultor complementará los estudios con trabajos de campo a fin de cuantificar el tránsito en sus flujos más importantes a través de encuestas de Origen y Destino, toma de muestras de campo para determinar la distribución direccional del tránsito y su distribución por tipo de vehículo en especial para los de carga. Asimismo, deberán efectuarse conteos continuos durante siete (7) días consecutivos, en una semana representativa, escogida de común acuerdo con el Interventor y el Supervisor del contrato.

Considerando el sistema de transporte en la zona de estudio, así como los diferentes modos y sus usos, estadísticas, tarifas, costos de transporte por carretera y costos comparativos del mismo de pasajeros y carga, estudios de transporte nacionales y regionales efectuados durante los últimos años, y otros, se evaluarán los modelos adoptados y se complementará la información recolectada, si se considera necesario, con el fin de cuantificar el

tránsito discriminado en sus flujos más importantes (productos, pasajeros, tipos de vehículos), optimizando los criterios adoptados para determinar la evolución futura del tráfico o tránsito y del parque automotor, la cuantificación del orden de magnitud y evolución por tipo de vehículo; la cuantificación por separado de los tránsitos actual, normal, atraído y generado; el tráfico regional y de larga distancia; y la distribución de cargas por eje en vehículos pesados para obtener el factor camión.

A la selección y adopción de modelos de tránsito se llegará después de evaluar taxativamente cada situación planteada en particular. De todas maneras, aunque específicamente no se recomienda ninguno en particular, en la cuantificación del tráfico y sus proyecciones deben usarse varios modelos, desde sencillos hasta elaborados, según la mejor conveniencia para el proyecto. De utilizarse las series históricas de conteos del INVIAS, deberá verificarse su confiabilidad, efectuarse el análisis estadístico completo, y complementar con estudios de origen y destino.

Podrán utilizarse programas de computadora, de común acuerdo con la Interventoría, en cuyo caso, el Consultor entregará al INVIAS, el listado con las especificaciones del lenguaje utilizado y los resultados debidamente interpretados.

El informe final sobre el estudio de tránsito deberá contener lo siguiente:

- Metodología usada para el estudio.
- Conteos históricos de tráfico por tipo de vehículo.
- Origen y destino del tráfico para el sector en estudio.
- Fórmulas o modelos empleados para el cálculo del crecimiento normal del tráfico, por tipo de vehículo, durante la vida económica del sector.
- Proyecciones de tráfico por tipo de vehículo durante la vida económica del sector.
- Metodologías, criterios o modelos empleados para el cálculo del tráfico generado y/o desviado.
- Estimativo del tránsito generado y/o desviado en el primer año de operación, y proyecciones durante la vida económica del proyecto.
- Costos de operación de vehículos en el sector, "sin" y "con proyecto".
- Estimativo de ejes equivalentes de 8.2 toneladas para el diseño del pavimento.

3.9.2.4 Resultados básicos para el estudio de ventilación

Adicionalmente con el fin de tener los parámetros necesarios para el análisis de riesgos del túnel y para el estudio de ventilación, se requiere que en el informe final se presente el análisis de:

- Distribución horaria promedio.
- Estimación del tráfico promedio en hora pico.
- Tipo de vehículo y de combustible.
- Año y país de origen de vehículos pesados.
- Peso y tipo de carga de los vehículos pesados.
- Encuesta de norma de emisiones aplicable al tipo de motor del vehículo.
- Medición de emisiones de gases en los vehículos que transitan por la vía en estudio.

3.9.2.5 Análisis de capacidad y niveles de servicio

Con base en los resultados del análisis de tránsito, principalmente, en las especificaciones de diseño geométrico del túnel y otros, se procederá a efectuar un análisis de la capacidad del túnel proyectado, tanto para el momento que se considere entrará en servicio, como para el año que se estime como final de la vida útil del proyecto. Asimismo, se analizará la calidad del servicio que ofrecerá el túnel, durante su operación y funcionamiento, teniendo los elementos fundamentales para evaluar el nivel de servicio en condiciones de flujo continuo, como son la velocidad y la relación entre el Volumen de Demanda (o Intensidad de Demanda) y la Capacidad (V/C o I/C).

Se considerarán los diferentes factores que afecten o influyan en la capacidad y servicio del túnel (direccionalidad y características de los vehículos, de operación, de la sección de la calzada, etc.) o en la circulación (sección transversal del túnel, velocidad, iluminación, restricciones de adelantamiento, visibilidad, etc.). Se investigarán específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tráfico y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo. El estudio deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características de la tipología (un túnel bidireccional o dos túneles unidireccionales) geometría óptima del túnel, en tal forma que se pueda ofrecer un volumen de servicio correspondiente al nivel de servicio establecido.

Para el análisis de Capacidad y Niveles de servicio de los túneles se tendrán en cuenta las recomendaciones de la PIARC: Cross Section Design for Bi Directional Road Túnnels (2004 o posterior) y Cross Section Design for Uni Directioinal Road Tunnels (2004 o posterior).

3.9.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE VENTILACIÓN

3.9.3.1 Generalidades

El estudio de ventilación para túneles, deberá considerar las características geométricas y tipología de éstos, las condiciones definidas por el estudio de tránsito, las condiciones climáticas de la zona, las especificidades de operación y en especial las recomendaciones internacionales para este tipo de estudios. Se considera primordial considerar las recomendaciones de la PIARC (Asociación Mundial de Carreteras) emitidas en diferentes años y la norma NFPA 502.

3.9.3.2 Definición de sistema de ventilación

El Consultor deberá realizar inicialmente la definición de las necesidades de un sistema de ventilación mecánica o determinar si es suficiente con la ventilación natural. En el primer caso, de acuerdo con la tipología y geometría de los túneles se definirá sí el sistema de ventilación mecánica será longitudinal, semi-transversal, transversal o una combinación de los anteriores.

El sistema escogido deberá ser capaz de mantener una atmosfera libre de humos y contaminantes emitidos por los vehículos durante la operación normal (ventilación sanitaria) y realizar un control adecuado en el evento de un incendio (ventilación de emergencia). Se determinará la necesidad o no de elementos principales para la operación del sistema de ventilación: sensores y medidores, nichos, galerías, pozos, cavernas, edificios de ventiladores, etc.

3.9.3.3 Ventilación sanitaria

3.9.3.4 Ventilación en evento de incendio (emergencia)

3.9.3.5 Conclusiones y recomendaciones

3.9.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIO DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA DE TÚNELES

El informe final obtenido de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia, deberá constar de los siguientes elementos:

3.9.4.1 Generalidades

En este proyecto el consultor presentará la localización del proyecto y comentará brevemente los propósitos contractuales, etapas y alcances de los estudios geológicos y geotécnicos.

3.9.4.2 Objetivo y alcance

3.9.4.2.1 Objetivo

El consultor presentará el resultado de los estudios que permitan la definición de las características del terreno y determinará mediante una evaluación y análisis detallados a escala de diseño, los tópicos de estabilidad y seguridad, clasificación de tipos de terreno para pago, suministro de materiales de construcción y disposición de materiales sobrantes.

3.9.4.2.2 Alcances

Con el fin de determinar los tópicos de estabilidad y seguridad, clasificación de tipos de terreno para pago y suministro de materiales de construcción y disposición de materiales sobrantes, así como todo lo relacionado con el impacto ambiental, se definirá:

3.9.4.3 Prospecciones geológicas

- Determinación del medio rocoso (tipos de rocas y unidades geológicas).
- Los grados de meteorización física y química de las rocas.
- La definición de la estructura del macizo rocoso, teniendo en cuenta las fallas, plegamientos, diaclasas, etc.
- Análisis del flujo de agua en el macizo rocoso, con el fin de determinar la interacción del agua con el macizo, teniendo en cuenta: el grado de fisuración de la roca, las presiones hidráulicas que se ejercen sobre los revestimientos impermeables, la alteración de las propiedades resistentes y plásticas del macizo y las reacciones físicas y químicas que los suelos o rocas pueden presentar al contacto con el agua, entre otros.

- Análisis de la estabilidad de los portales (desprendimientos, deslizamiento de planos, deslizamientos rotacionales, cuñas de roca, vuelco de estratos, etc.) y la cuantificación de las obras requeridas para la estabilidad de los mismos, tales como: drenaje y anclajes.

3.9.4.4 Investigaciones geotécnicas y geofísicas

3.9.4.5 Ensayos de laboratorio e insitu

3.9.4.6 Caracterización geotécnica

Con base en el estudio de referencia y en los ensayos realizados dentro de la etapa de exploración, el consultor procederá a la caracterización geotécnica de los materiales involucrados en la obra, para lo cual deberá incluir las siguientes etapas, como mínimo:

- Determinación de los parámetros mecánicos de los litotipos.
- Clasificación geomecánica del terreno.
- Determinación de los parámetros mecánicos del macizo rocoso, en función del estado tensional.
- Determinación de los parámetros mecánicos de las discontinuidades.
- Estado tensional natural.

3.9.4.7 Descripción de la metodología

El consultor describirá brevemente la metodología utilizada en los estudios, la cual deberá ser coherente con los estudios geotécnicos realizados en la etapa de exploración.

Así mismo determinará la metodología empleada para la clasificación del macizo rocoso.

3.9.4.8 Estudio de antecedentes

Este capítulo comprenderá el análisis y condensación de toda la información que el Consultor considere necesaria en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes tópicos:

Geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería, geotecnia, riesgo sísmico y volcánico.

El consultor clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen detallado de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con el proyecto.

3.9.4.9 Estudios de campo

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo a los tópicos señalados, con reconocimiento geológico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos y determinación "in situ", realizados durante la etapa de exploración.

3.9.4.10 Conclusiones y recomendaciones

El consultor presentará en este capítulo, en forma clara y concisa los diseños geotécnicos así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los tópicos tratados en los capítulos precedentes, consignados en los informes y documentos que se deben anexar.

Como conclusión realizará un perfil de la excavación que incluirá, entre otros, los siguientes aspectos:

- Perfil estratigráfico.
- Datos geométricos de la excavación, propiedades mecánicas del macizo rocoso, a nivel de la rasante de excavación.
- Posición del nivel freático.
- Método de excavación.
- Secciones constructivas tipo.

3.9.5 CAPÍTULO 5.ESTUDIO DEL DISEÑO DEL SOSTENIMIENTO

El informe final FASE III sobre los estudios para el sostenimiento del túnel principal, las galerías y los pozos de ventilación debe contener los capítulos enumerados a continuación, con los siguientes alcances:

3.9.5.1 Generalidades

3.9.5.2 Objetivo

Se indicará el fin que persigue el estudio, el cual no es más que determinar los elementos necesarios para estabilizar la excavación en cada uno de los tipos de terreno establecidos por el consultor.

3.9.5.3 Distribución de las tensiones

El consultor realizará un análisis del estado tensional que presentará el terreno con la excavación del túnel principal, analizando si el comportamiento del terreno es elástico o elasto-plástico y en el evento de este último, si el tipo de rotura es frágil, dúctil o intermedia.

3.9.5.4 Cálculo de desplazamientos del terreno

Consiste en el estudio y determinación de los posibles desplazamientos del terreno, teniendo en cuenta los aspectos reales del macizo rocoso, tales como:

- Las discontinuidades del terreno.
- La heterogeneidad de los materiales que conforman el macizo rocoso.
- El efecto de la variación del confinamiento.
- El comportamiento del terreno (el cual puede ser o no elástico-lineal).
- La variación del volumen en la post-rotura.

3.9.5.5 Diseño del sostenimiento

Con base en los cálculos de la distribución de tensiones y de los desplazamientos del terreno, así como la caracterización geotécnica del terreno y las secciones transversales, el consultor determinará el tipo y cantidad de sostenimiento de cada tipo de terreno (secciones tipo); para esto deberá tener en cuenta por lo menos:

- Las clasificaciones geomecánicas empíricas (Barton o Bieniawski), como una primera etapa de aproximación.
- Curva característica de excavación mediante cálculos numéricos avanzados y la utilización de programas de elementos finitos.
- Curva característica del sostenimiento.
- Cálculo del factor de seguridad.
- Efecto del frente de excavación.

El consultor deberá tener en cuenta, para la determinación del sostenimiento y las secciones tipo, las diferentes soluciones que pueda obtener, por tanto

deberá utilizar programas de computador que le permitan realizar varias iteraciones de trabajo y obtener la solución confiable y económica a la vez.

3.9.5.6 Cálculo de las secciones tipo

Para esto el consultor deberá utilizar cualquier programa de cálculo numérico avanzado que pueda resolver un modelo de elementos finitos; este programa debe tener la posibilidad de trabajar con varios modelos constitutivos, de tal manera que permita simular, con la mayor exactitud posible el comportamiento real del terreno. Así mismo, el programa debe disponer de elementos estructurales necesarios para simular en forma correcta los elementos más usuales del sostenimiento.

3.9.5.7 Conclusiones y recomendaciones

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos, se darán recomendaciones del proceso constructivo del sostenimiento y se presentará una cuantificación de las convergencias estimadas, para su posterior comparación con las medidas en obra.

3.9.5.8 Anexos

Esquema de secciones típicas de sostenimiento

Memorias de cálculo de distribución de tensiones, desplazamientos.

Memorias de cálculo, diseño y cantidades del sostenimiento (concreto neumático, pernos etc.).

Resultados de análisis de sostenimiento, corridas del programa

Planos geológicos que contengan los tipos de terrenos y las secciones tipo.

3.9.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE HIDROGEOLOGÍA E IMPERMEABILIZACIÓN DEL TÚNEL

El informe final sobre el estudio de hidrología e impermeabilización del túnel, deberá tener los siguientes componentes:

3.9.6.1 Objetivos

Determinación del origen, volumen y puntos de afluencia de las aguas de infiltración, sobre la superficie del túnel a fin de diseñar la impermeabilización de éste y garantizar de esta manera las condiciones de seguridad y comodidad del usuario y la vida útil del proyecto.

3.9.6.2 HIDROGEOLOGÍA

Consiste en la determinación, con base en las características geológicas del área del proyecto, la climatología y la morfología del mismo, de la procedencia de las aguas subterráneas, los mecanismos de almacenamiento de la misma dentro del macizo rocoso, el movimiento del agua dentro del subsuelo, los tipos de acuíferos, la litología de los acuíferos, los parámetros hidrogeológicos más relevantes (tales como: porosidad, conductividad hidráulica, gradiente hidráulico, transmisividad).

3.9.6.3 Volumen de agua infiltrada

Con base en los factores que afectan la infiltración del agua dentro del macizo rocoso, como puede ser: los que definen las características del terreno (condiciones de superficie, características del terreno y condiciones ambientales) y los que definen las características del fluido (espesor de la lámina de agua, intensidad de la lluvia, turbidez del agua, contenido de sales, temperatura, etc.) se deberá determinar por los métodos establecidos la capacidad de infiltración del macizo rocoso.

3.9.6.4 Estimación de los caudales de agua infiltrada en el túnel

Con base en todos los trabajos de campo, laboratorio y gabinete realizados en la etapa de interventoría, el consultor deberá calcular los caudales de agua infiltrada dentro del túnel, por los métodos conocidos.

3.9.6.5 Diseño de obras de drenaje e impermeabilización

Como parte final del volumen, el consultor diseñará las obras de captación, conducción desagüe, tratamiento y demás necesarias para captar, conducir y entregar el agua finalmente al vertedero establecido, en las condiciones establecidas en la licencia ambiental.

Por otra parte, establecerá las instalaciones sanitarias requeridas para el tratamiento del agua de infiltración durante el periodo de construcción, a fin que ésta sea liberada de todos los contaminantes y/o residuos producto de la obra.

Finalmente, diseñará los sistemas que provean al túnel de una adecuada impermeabilización, para lo cual y de acuerdo con su concepto diseñará la o las fases de la impermeabilización (primaria, intermedia, principal o posterior). Indicará las características técnicas y de resistencia de los materiales empleados, sus cantidades y costos.

3.9.7 CAPÍTULO 7. ESTUDIO DE REVESTIMIENTO DEL TÚNEL

El Informe Final de los Estudios de revestimiento del túnel debe contener los siguientes capítulos, con los siguientes alcances:

3.9.7.1 Generalidades

El consultor realizará una explicación de la importancia del revestimiento, los modelos a ser estudiados para el cálculo estructural de las dovelas y los materiales del concreto.

3.9.7.2 Dimensionamiento del revestimiento

Abarcará los cálculos estructurales y de materiales para el diseño del revestimiento, las dimensiones de la dovela y de igual manera, la determinación del tipo de formaleta a emplear.

3.9.7.3 Anexos

- Memorias de cálculo.
- Cantidades de obra.
- Planos escala 1:100 y 1:50 con el despiece respectivo de la estructura.

3.9.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE ELEMENTOS CONSTITUTIVOS DEL SISTEMA DE VENTILACIÓN

El informe final sobre los estudios de pozos de ventilación, chimeneas y galerías tendrá los siguientes alcances y estará constituido por los siguientes capítulos:

3.9.8.1 Generalidades

Objetivo: Se indicará el fin que persigue el estudio.

Localización: Consiste en definir la ubicación geográfica del proyecto de la cual se deberá adjuntar un esquema.

Recopilación de la información: La información preliminar que debe recopilarse hace referencia a: Topografía, Geología, y Geotecnia tanto del estudio de referencia como la obtenida en los ensayos y análisis realizados en la etapa de interventoría.

3.9.8.2 Trabajos de campo

Incluye todo lo relacionado con el tipo de perforaciones manuales y mecánicas, realizadas en la etapa de interventoría.

En el informe del estudio de pozos, chimeneas y galerías deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y abscisas del proyecto.

3.9.8.3 Análisis geotécnico

Estará basado en el estudio de referencia y, los ensayos realizados en la etapa de interventoría.

3.9.8.4 Conclusiones y recomendaciones

Se presentará en forma sucinta, la caracterización geotécnica del eje de perforación de los pozos así como el de las galerías de conexión y de ventilación.

Contendrá el ajuste definitivo de las obras con base en las perforaciones, toma de muestras, ensayos in situ y de laboratorio y el análisis de todo lo anterior, realizado por el consultor en la etapa de interventoría de este contrato, y toda la información adicional que considere pertinente el consultor.

Se deberá concluir acerca de los criterios establecidos. Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

3.9.8.5 Anexos

Planos escala 1:1000 de los pozos, chimeneas y galerías

Memorias de cálculo del ajuste a los diseños.

3.9.9 CAPÍTULO 9. ESTUDIO DE PORTALES

3.9.9.1 Generalidades

3.9.9.2 Definición de la geometría

3.9.9.3 Estudio de estabilidad y estabilización

3.9.9.4 Recomendaciones

3.9.10 CAPÍTULO 10. ESTUDIO DE REQUERIMIENTOS DE VENTILACIÓN, ILUMINACIÓN, ENERGÍA Y BOMBEO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

El Informe Final de los Estudios de requerimientos de ventilación, iluminación, energía y bombeo durante la construcción del túnel debe contener los siguientes capítulos, con los siguientes alcances:

3.9.10.1 Ventilación

El consultor realizará la estimación de producción de gases contaminantes y polvo generados por la operación de la maquinaria de construcción, la quema de explosivos en el frente y la presencia de gases del macizo rocoso, con el fin de establecer el tipo y requerimientos de la ventilación en el frente y a lo largo del túnel.

Realizará los cálculos de volúmenes de polvo, partículas y gases a remover, y los necesarios para determinar la pérdida de eficiencia del sistema de ventilación y el número de ventiladores con su respectiva potencia.

Por último indicará la cantidad y ubicación de los ventiladores.

3.9.10.2 Energía e iluminación

El consultor estudiará, analizará y definirá los requerimientos de potencial eléctrico necesario para abastecer el sistema de ventilación, iluminación y demás elementos eléctricos del túnel; así como, los requerimientos de los campamentos de obra e interventoría durante la etapa de construcción.

El consultor deberá estudiar las diferentes fuentes de abastecimiento de energía que satisfagan las necesidades del proyecto.

Presentará las memorias de cálculo eléctrico respectivo y los diagramas de todas las instalaciones eléctricas proyectadas o los puntos de conexión previstos.

3.9.10.3 Bombeo

Aun cuando el túnel piloto servirá para drenar el túnel principal, el consultor deberá estudiar y diseñar el sistema de bombeo que deberá existir entre el frente de la obra y la galería de interconexión más cercana al túnel piloto.

3.9.10.4 Conclusiones y recomendaciones

El Consultor consignará todos los aspectos que considere necesarios para la adecuada instalación, funcionamiento, mantenimiento y operación de todos los sistemas descritos en el presente volumen.

3.9.10.5 Anexos

- Memorias de cálculo.
- Planos de despiece escala 1:50.
- Plano de localización general escala 1:1000.

3.9.11 CAPÍTULO 11. ESTUDIO DE RIESGOS, INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS Y EQUIPAMIENTOS DE SEGURIDAD

El Informe Final de los Estudios de instalaciones electromecánicas y de servicios auxiliares debe contener los siguientes capítulos, con los siguientes alcances mínimos:

Así mismo, se tendrán en cuenta todas las recomendaciones que sobre estos aspectos haya realizado los organismos extranjeros tales como la PIAR.

3.9.11.1 Generalidades

3.9.11.2 Estudio de riesgos

3.9.11.3 Ventilación

Teniendo en cuenta factores como: la contaminación o polvo generado por el tráfico proyectado en el estudio de referencia y la actualización de esta proyección, la composición vehicular, la velocidad de operación, las longitud del túnel, entre otros, el consultor realizará el diseño del sistema de ventilación del Túnel definiendo el tipo de ventilación, los requerimientos de equipo y de energía necesarios para estos.

El tipo de ventilación proyectada deberá ser tenida en cuenta para el dimensionamiento de la sección transversal del túnel de acuerdo con la alternativa seleccionada.

3.9.11.4 Sistema de fuerza e iluminación

El consultor estudiará y definirá los requerimientos de tensiones y potencias requeridas para la operación de todos los sistemas electromecánicos y auxiliares del túnel, estableciendo los sitios de acometida, la cantidad, requerimientos de tensiones, y todo los aspectos adicionales que considere necesarios para garantizar el correcto funcionamiento de todos los equipos eléctricos y electrónicos (en una forma armónica, evitando fluctuaciones de voltaje o potencial)

Frente a la iluminación, el consultor diseñara las diferentes zonas de iluminación, como son:

- Iluminación de umbral.
- Iluminación de transición.
- Iluminación central.
- Iluminación de emergencia

3.9.11.5 Sistema de supervisión y control

El consultor estudiará y definirá los requerimientos técnicos para los equipos de control y supervisión necesarios para garantizar la seguridad y comodidad de los usuarios, entre estos sistemas se pueden enunciar:

- Señalización de tráfico (Semáforos, velocidades variables).
- Circuito cerrado de televisión (Cámaras de video).
- Nichos de auxilio (teléfonos, alarmas, S.O.S.).
- Bucles para medición de velocidad de operación.
- Control de gálibo, detección de incendios.
- Automatización de la ventilación.
- Automatización de la iluminación.

- Suministro de energía.
- Altavoces.
- Despliegue de mensajes.
- Radio.
- Software y consolas para el centro de control.

3.9.11.6 Sistema contra incendio

De conformidad con lo establecido en la norma NFPA, o la vigente en el momento, el consultor diseñará las necesidades del sistema de protección contra incendio, el cual contendrá, entre otros: el suministro de agua, tanques, bombas, tubería de conducción, hidrantes, nichos contra incendios (extintor, hacha, botón de emergencia), y todos los demás que el consultor considere necesarios para garantizar la seguridad de los usuarios.

3.9.11.7 Sistema electromecánico

Corresponde al suministro de energía de alta y media tensión y las sub-estaciones requeridas para el manejo de la misma también comprende el diseño de los requerimientos de las plantas de energía que garanticen la operación del túnel en un evento de corte de fluido eléctrico principal. El consultor entregará dichos diseños.

3.9.12 CAPÍTULO 12. ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE CONSTRUCCIÓN

3.9.12.1 Generalidades

3.9.12.2 Excavaciones superficiales

3.9.12.3 Excavaciones subterráneas

3.9.12.4 Concreto lanzado

3.9.12.5 Pernos

3.9.12.6 Arcos metálicos

3.9.12.7 Impermeabilización

3.9.12.8 Concreto de revestimiento

3.9.12.9 Sistema de drenaje

3.9.12.10 Acabados

3.9.12.11 Instrumentación y monitoreo

3.9.12.12 Recomendaciones

3.9.13 CAPÍTULO 13. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE TÚNELES

3.9.13.1 Generalidades

3.9.13.2 Manual de operación y mantenimiento

3.9.13.3 Personal de mantenimiento

3.9.13.4 Mantenimiento preventivo

3.9.13.5 Mantenimiento correctivo

3.9.13.6 Protocolos de operación

3.9.13.7 Conclusiones

3.9.14 CAPÍTULO 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consultor incluirá en este capítulo las conclusiones y recomendaciones generales para la fase constructiva generados a partir de los resultados de las actividades según los diferentes capítulos que componen el Estudio de Túneles.

3.9.14.1 Generalidades

3.9.14.2 Seguimiento durante construcción

3.9.14.3 Diseño estructural activo (dea)

3.9.14.4 Conclusiones

3.9.14.5 Recomendaciones

3.10 VOLUMEN X. ESTUDIO DE URBANISMO Y PAISAJISMO

El informe final del estudio de Urbanismo y Paisajismo – Nivel Fase III -deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA

CAPITULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR

CAPITULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

CAPITULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.10.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.10.1.1 Objetivo

El Estudio de Urbanismo y Paisajismo pretende garantizar una interacción funcional entre la vía y el área de influencia para lo cual el consultor deberá desarrollar los siguientes alcances.

3.10.1.2 Alcances

- Establecer las características de la interacción, en la dimensión espacial, entre la vía y las áreas de influencia del proyecto en las cuales se presentan asentamientos humanos, edificaciones, e instalaciones con diferentes usos y en diferentes grados de densidad.

- Establecer el potencial de interacción funcional entre la infraestructura vial objeto de diseño y los usos identificados, en cuanto a flujos de tránsito vehicular, peatonal, en bicicleta, particularmente en zonas urbanas o zonas rurales con alta densidad de población o actividades socioeconómicas.

- Identificar los posibles puntos de conflicto entre la infraestructura vial objeto de diseño y los usos identificados para cada uno de los flujos de tránsito.

- Generar y evaluar las alternativas de diseño para lograr una interacción altamente funcional entre la vía y el territorio de influencia, en particular en los puntos o zonas críticos por su alto nivel de conflicto.

- Establecer criterios para el diseño paisajístico, con base en las características de las unidades de paisaje regional determinadas en el Estudio de Impacto Ambiental - EIA.

- Generar y evaluar las alternativas de criterios de diseño paisajístico para los diferentes componentes de la vía y en las diferentes unidades paisajísticas, incluyendo puentes y otras estructuras, taludes, áreas del derecho de vía. Definir los criterios paisajísticos por aplicar.

- Definir y delimitar el conjunto de sitios en los cuales se requiere la elaboración de diseño paisajístico específico.

- Desarrollar los diseños y especificaciones paisajísticos, incluyendo tanto los diseños tipo para los diferentes componentes de la infraestructura como los diseños específicos para los sitios que por su complejidad lo requieran.

- Incorporar las soluciones así desarrolladas en el diseño geométrico de la vía y en general en todos los aspectos pertinentes correspondientes a esta fase.

3.10.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA

El estudio de urbanismo y paisajismo incluirá, como mínimo, los elementos de información que se listan a continuación.

3.10.2.1 Información secundaria

La información secundaria utilizada deberá tener los niveles de detalle, calidad y actualización necesaria para el objetivo del estudio. Deberá recopilarse y analizarse información secundaria sobre los siguientes aspectos:

- Ordenamiento Territorial: usos y densidades de la zona de influencia de la infraestructura vial por diseñar y cuyas fuentes son:
  - Planes de Ordenamiento Territorial municipales.
  - Directrices Departamentales para Ordenamiento Territorial.
- Información planimétrica de la zona de influencia.
  - Planos IGAC
  - Planos DANE
- Información fotográfica de la zona de influencia.
  - Aerofotografías y fotos satelitales.
- Información ambiental y paisajística.

3.10.2.2 Información primaria

Se obtendrá mediante trabajo de campo la información primaria sobre los aspectos que aparecen a continuación. En los casos así señalados, la obtención de información para este estudio se hará de manera coordinada y con base en los procesos de generación de información de los otros estudios de esta fase 3 que se ocupan de los temas específicos, como son los estudios de tráfico, predial, ambiental.

- Información fotográfica de la zona de influencia.
- Secuencia fotográfica a lo largo del corredor de la vía, como mínimo para los tramos identificados como críticos.

- Usos y características físicas de construcciones en la zona directa de influencia de la infraestructura vial por diseñar, como mínimo para los tramos identificados como críticos. Con base en el Estudio Predial.

- Fichas prediales del proyecto.

- Información fotográfica

- Aforos de tránsito local en sentidos paralelo y transversal a la vía en zonas urbanas y rurales de alta densidad, como mínimo para los tramos identificados como críticos, con base en el Estudio de Tránsito.

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Encuestas Origen-Destino de desplazamientos locales en zonas urbanas y rurales de alta densidad, como mínimo para los tramos identificados como críticos. Con base en el Estudio de Tránsito.

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Caracterización de los medios abiótico y biótico del área de influencia directa del proyecto, en particular de la flora. Con base en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA.

3.10.3 CAPÍTULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR

- Análisis de la dimensión espacial de las áreas de influencia de la infraestructura vial objeto de diseño, partiendo del Estudio de Impacto Ambiental -EIA.

  - Área de Influencia Directa
  - Área de Influencia Indirecta

- Planos de análisis de interacción funcional entre infraestructura vial y territorio de influencia, para zonas:

  - Urbanas
  - Suburbanas
  - Rurales de alta densidad o complejidad funcional

- Determinación y caracterización de tramos y puntos críticos, en zonas urbanas, suburbanas y rurales. La determinación de los tramos y puntos críticos tendrá en cuenta factores como: trayectos en zonas urbanas; trayectos en zonas suburbanas y rurales con densidades significativas; accidentalidad y seguridad vial; presencia de altos volúmenes de tráfico peatonal y de ciclistas.

- Cuadros y planos de análisis de volúmenes de tránsito local en sentidos paralelo y transversal a la vía, para los diferentes modos, en los tramos y puntos críticos:

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Matrices y planos de análisis de Origen-Destino para desplazamientos locales, en los tramos y puntos críticos.

- Localización detallada y caracterización de las unidades de cobertura general y de uso del suelo, así como de las unidades florísticas, para el Área de Influencia Directa, con base en el Estudio de Impacto Ambiental-EIA y con el nivel de detalle necesario para elaborar los diseños paisajísticos, tal y como se especifica más adelante.

3.10.4 CAPÍTULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

Se definirán los objetivos y alternativas de tratamiento para alcanzar esos objetivos, dentro de las restricciones de los recursos estimados para el proyecto. Esta actividad del estudio podrá basarse en metodologías comúnmente aceptadas para la planificación de proyectos, como el análisis de marco lógico.

3.10.4.1 Objetivos

Se formularán de manera explícita los objetivos generales y específicos para los diferentes aspectos de la interacción entre vía y territorio, incluyendo aspectos funcionales, de ordenamiento territorial y paisajístico.

3.10.4.2 Identificación de alternativas de tratamiento

Se identificarán y caracterizarán alternativas de criterios de tratamiento para la obtención de los objetivos formulados. Cada alternativa identificada consistirá en una combinación específica de estándares de servicio y de soluciones técnicas para alcanzar esos estándares, con su correspondiente

estimación del nivel de costos que involucra para el proyecto. Las alternativas podrán incluir un esquema de temporalidad en la implementación de las soluciones.

Las alternativas de tratamiento se referirán a aspectos como los siguientes:

3.10.4.2.1 Aspectos Funcionales y de Ordenamiento Territorial

- Tratamiento del tránsito local paralelo a la vía.
- Tratamiento del tránsito local transversal a la vía.
- Manejo del tránsito peatonal y vehicular no motorizado paralelo y transversal a la vía.
- Manejo de intersecciones con vías locales.
- Manejo de accesos a predios con diferentes categorías de uso y de complejidad funcional, carriles de aceleración / desaceleración.
- Tratamiento del espacio público generado por la vía, incluyendo tanto el derecho de vía como las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión definidas por la Ley 1228 de 2008.
- Amoblamiento del espacio público generado por la vía

3.10.4.2.2 Aspectos paisajísticos

Se generarán las alternativas de diseño paisajístico para los diferentes componentes de la vía y en las diferentes unidades paisajísticas. Se partirá de los criterios y programas definidos en el Plan de Manejo Ambiental, específicamente en cuanto al manejo morfológico y paisajístico. Se tendrán en cuenta las determinantes provenientes de los demás estudios de esta fase, en particular del Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes.

3.10.4.3 Evaluación de alternativas de tratamiento

Se evaluarán las alternativas con respecto a su contribución al logro de los objetivos propuestos, dentro de restricciones de recursos. La evaluación de las alternativas identificadas para los diferentes aspectos (funcionales, de ordenamiento territorial, paisajísticos) involucrará consideraciones técnicas, ambientales, legales, financieras y las demás que se consideren pertinentes.

Se elaborarán matrices de evaluación de las alternativas identificadas, de tal manera que sean transparentes los criterios utilizados en la valoración.

Las alternativas generadas y evaluadas deberán seguir las disposiciones normativas vigentes aplicables. Además de la normatividad ambiental, de la incorporada en la Ley 388 de 1997, de la contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial y sus instrumentos, aplican, entre otras, las siguientes normas o las que las modifiquen, adicionen o sustituyan vigentes a la fecha de elaboración de los contratos:

- Ley 1228 de 2008 (Julio 16) "Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones".

- Decreto 3600 de 2007 (septiembre 20) "Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones".

- Decreto 4066 de 2008 (octubre 24) "Por el cual se modifican los artículos 1°, 9°, 10, 11, 14, 17,18 y 19 del Decreto 3600 de 2007 y se dictan otras disposiciones".

- Decreto 2976 de 2010 (Agosto 6) "Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 1° de la Ley 1228 de 2008, y se dic tan otras disposiciones".

Esta actividad concluirá con la selección de los criterios de tratamiento para cada aspecto considerado.

3.10.5 CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR

Se diferenciará claramente entre las siguientes situaciones:

- Componentes urbanísticos y paisajísticos que se ejecutarán como parte del proyecto de infraestructura vial.

- Componentes urbanísticos y paisajísticos cuyos lineamientos de planeación se propondrán para su implementación por otros actores públicos y privados.

Los componentes urbanísticos y paisajísticos que se ejecutarán como parte del proyecto de infraestructura se diseñarán con el nivel de detalle y con la definición de especificaciones requerida para los procesos licitatorios de construcción.

Con base en los criterios de tratamiento definidos para cada aspecto, se especificarán las soluciones para las zonas urbanas a lo largo de la vía, para las zonas suburbanas, así como para las zonas rurales identificadas como de alta densidad y complejidad.

En aquellos aspectos que impliquen diseños geométricos, estos serán elaborados y presentados como parte del estudio de diseño geométrico, con base en los criterios determinados en este volumen urbanístico y paisajístico.

Las soluciones por implementar incluirán las especificaciones urbanísticas y paisajísticas de diseño que, según el caso, incluirán elementos tales como:

- Las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión o zonas de reserva definidas en la Ley 1228 de 2008.

- Criterios para el diseño geométrico y paisajístico de la franja de aislamiento y la calzada de desaceleración establecidos en los decretos 3600 de 2007 y 4066 de 2008.

- Criterios para la implantación en los linderos con las zonas de reserva de la vía del tratamiento paisajístico establecido en el artículo 5º de la Ley 1228 de 2008.

- Criterios para los diseños específicos para los pasos urbanos definidos en el decreto 2976 de 2010, con sus correspondientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión. En particular, se establecerán los criterios urbanísticos y paisajísticos para el diseño de las vías de servicio definidas en el decreto 2976 de 2010, con sus carriles de aceleración o desaceleración. Estos criterios constituyen la base para el diseño geométrico contenido en el volumen correspondiente, de manera consistente con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras vigente expedido por el Instituto Nacional de Vías.

En el diseño de las soluciones se especificarán elementos tales como:

- Vías de servicio.

- Carriles de aceleración y desaceleración.

- Diseños tipo para accesos y salidas de predios, según categorías de uso, complejidad funcional, intensidad de tránsito.

- Andenes / alamedas para trânsito peatonal.

- Ciclo rutas.

- Soluciones para intersecciones con vías locales.
- Cruces peatonales / bicicleta.
  - a nivel
  - a diferente nivel
- Componentes del diseño paisajístico.
- Identificación y caracterización de las especies que serán implantadas como parte del diseño paisajístico.
- Plan de implantación de las especies vegetales.
- Amoblamiento del espacio público generado por la vía

Para los componentes que hacen parte del diseño geométrico de la vía, se presentarán en este volumen los criterios y especificaciones generales que son desarrollados en el volumen de diseño geométrico de esta Fase III. Para los demás componentes, como son los correspondientes al amoblamiento urbano y paisajismo, se presentarán, como parte de este volumen, los diseños y especificaciones detallados.

Se elaborarán los diseños tipo o criterios de diseño, según el caso, para los elementos que sin hacer parte integral del proyecto por ejecutar, lo complementan, tales como son los criterios para el tratamiento de las franjas de exclusión en propiedad privada, los carriles de aceleración y desaceleración y las soluciones para acceso a predios colindantes con la vía.

Los diseños de amoblamiento urbano y paisajísticos para zonas específicas, así como los diseños tipo para situaciones generales, se presentarán en escalas 1:500 y 1:200, acompañadas de los detalles que sean requeridos para las especificaciones de construcción.

3.10.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

3.11 VOLUMEN XI. GESTIÓN PREDIAL

El Informe Final del Gestión predial, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

CAPÍTULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL

CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL

CAPÍTULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES

CAPÍTULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS

CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.11.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.11.1.1 Objetivo

El estudio de afectación predial permite determinar, a través de una investigación técnica y jurídica, el área de afectación de predios por la construcción del proyecto vial, así como la correspondencia entre la afectación física y la titularidad de los predios afectados para posibilitar las actividades posteriores de avalúo, negociación, adquisición y recuperación de predios.

3.11.1.2 Alcances

- Desarrollar la investigación técnica y levantamiento topográfico predio por predio para calcular las áreas afectadas en terreno por el proyecto de infraestructura vial.

- Adquirir a través de las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, Departamentos de Catastro, IGAC, Archivo General de la Nación, despachos judiciales, notarias y demás entidades, la información catastral y de titularidad de los predios a afectar.

- Identificar y evaluar las inconsistencias entre los documentos legales y la información física real de los predios afectados para prever las controversias y procedimientos a cursarse durante posteriores etapas de avalúo, negociación y adquisición de los predios.

- Suministrar al INVIAS un inventario organizado de la información técnica y jurídica de cada predio afectado por el proyecto de infraestructura vial como insumo para las etapas posteriores de adquisición predial.

3.11.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

Marco jurídico

La Subdirección del Medio Ambiente y Gestión Social, conforme a lo previsto en el Decreto 2056 de 2003, es la competente para adelantar el proceso de adquisición de predios requeridos para ejecutar las obras de infraestructura vial a su cargo, teniendo en cuenta las disposiciones que para tal fin señala la Ley 9ª de 1989, Ley 388 de 1997, y demás normas vigentes. El Instituto Nacional de Vías, al igual que todas la Entidades Públicas, se rige por la legislación existente para la adquisición de predios, Decreto 1420/98 Ley 56/81 - Decreto 222/83 Ley 8093, Decreto 855/94 requisitos IGAT Ley 160/94, Ley 99/93 Decreto 2150/95 Ley 388/97 Decreto 151/98 Decreto 450/98 Decreto 1599/98, Ley 456/99 Ley 550/99 reformada Decreto 422/200 Decreto 466/200 circulación externa 45 Contaduría General de la Nación.

Como parte del marco jurídico que orienta la gestión predial se encuentra la Ley de Reforma Urbana o Ley 9ª de 1989, la cual en su capítulo III señala el procedimiento para la adquisición de predios por enajenación voluntaria y por expropiación. Previo al inicio de cualquier proceso de adquisición, la Entidad debe contar con las herramientas básicas para su realización, y como primera medida se requiere elaborar la ficha predial, la cual es un documento de carácter técnico.

3.11.3 CAPÍTULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL

El estudio predial y catastral se inicia con la obtención de los diseños definitivos de las obras viales, que son la base para la elaboración del Plano General de Afectación Predial.

Definidos los anchos mínimos de la vía, se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 1228 del 16 de Julio del 2.008, de conformidad con los diseños y el alcance físico de la obra, para definir el ancho del corredor vial y peatonal requerido por el proyecto.

A través del plano se determinará el área de cada una de las zonas de terreno requeridas, con respecto al diseño geométrico de la vía, representando los predios afectados incluyendo linderos y numeración general de los mismos.

El Consultor deberá tener en cuenta en su elaboración, el sistema de información geográfica SIG, además todas las consideraciones técnicas para la elaboración de planos de acuerdo a la normatividad exigida por el Instituto. El consultor deberá basarse en los diseños, alcances y las prioridades definidas en el proyecto y establecidos por el INVIAS vigentes a la fecha de elaboración de los contratos.

3.11.4 CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

El objetivo de este levantamiento es determinar con detalle las áreas afectadas por el trazado de la vía en proyecto, y las características y estado de la construcción en el interior del predio, tipo de material de construcción, uso del predio, área total y detalle de las áreas construidas y libres.

Se requiere el levantamiento topográfico previo en donde se detallen la línea de paramento o lindero del predio, bordes de vía, sardineles, líneas de alta tensión, postes, información vial, cercas, canales, árboles, etc. y el diseño de la nueva vía, con sus áreas de reservas viales peatonales para proceder a hacer el levantamiento interno de los predios afectados por el trazado.

Previo al inicio de este trabajo de campo, el Consultor deberá desarrollar, con los profesionales que estime conveniente, principalmente las personas que estarán a cargo del desarrollo del trabajo de campo, una reunión de carácter obligatorio en la cual se hará una inducción del objeto contractual y su metodología.

En campo, el consultor deberá informar a las autoridades municipales sobre los alcances de su trabajo respecto del proyecto e igualmente generará las estrategias pertinentes para informar a la comunidad sobre el desarrollo de las visitas (fecha y hora aproximada) con el fin de asegurar la presencia de propietarios y generar el menor impacto posible.

3.11.4.1 Levantamiento topográfico

Se realizarán visitas en cada predio (previa programación y coordinación del especialista y equipo predial), con los propietarios o poseedores. En esta visita el consultor debe brindar información clara y veraz sobre el proyecto, objetivo del levantamiento y elaboración de fichas y planos prediales, contenido de las mismas, la identificación del equipo de trabajo y solicitará la colaboración y apoyo para el acceso al predio, las mediciones y tomas fotográficas que serán pertinentes; en todo caso, la información que suministre el equipo predial será exclusivamente sobre el alcance de su trabajo.

El Consultor a través del equipo predial efectuará la localización técnica de cada franja requerida teniendo en cuenta los puntos de referencia (PR) Inicial y Final, entre los cuales se encuentre ubicado el predio requerido, y estos hacen referencia a los puntos del predio más cercanos al eje de la calzada proyectada. Además, se debe indicar con una I: izquierda, D: derecha, la ubicación del predio en el sentido de origen del proyecto.

Las medidas se darán en número entero y dos decimales. Para predios rurales y suelos de protección en hectáreas (Has.) y metros cuadrados (m2); para áreas urbanas, suburbanas, o de expansión urbana en metros cuadrados (m2).

Para el levantamiento de áreas afectadas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

El área total es referente a la extensión total del predio completo según documentos legales.

El área requerida es aquella afectada por la construcción o ampliación de la vía o por los cortes u obras necesarias para la ejecución del proyecto y que se encuentren por fuera del derecho de vía.

El área sobrante susceptible de FTU (áreas que por la forma, el tamaño o el uso), que no puedan ser desarrolladas por el propietario, deberán ser levantadas en su totalidad, y se incluirán en el plano predial. Previo a la determinación de estas áreas, para su aprobación deberá contarse con la aprobación del Interventor del proyecto.

Las construcciones deben determinarse como áreas cubiertas en metros cuadrados y estarán clasificadas así: vivienda (casas), comercio (locales), institucionales (escuelas), o industria (bodegas). Las construcciones afectadas parcial o totalmente se deben levantar en su totalidad, especificando materiales, acabados, uso de las mismas, características especiales (tipo de cimentación, cubiertas, etc.), y deben estar registradas iniciando el cuadro de la descripción de construcciones requeridas en la ficha predial.

El área construida es aquella afectada total o parcialmente por el proyecto, hace referencia al área total cubierta y únicamente a viviendas (casas), comercio (oficinas, locales), institucionales (escuelas), o industria (bodegas).

Dentro de la descripción del área construida se debe especificar las características constructivas como son paredes, pisos, acabados, cubierta, cimentación, ventanería, esta especificación se refiere al área cubierta, de existir corredor cubierto pero abierto, patios cubiertos, terrazas, etc. anexos a la construcción se deben tomar a parte como otro ítem con su descripción respectiva.

Las enramadas, cobertizos, corredores cubiertos y similares no se consideran como construcciones sino como mejoras. Se incluirán las cercas, instalaciones varias, redes de servicios, acometidas, parqueaderos, zonas duras, etc. Cualquier tipo de mejora que está dentro del área requerida.

Las mejoras se considerarán así: Corrales (metros lineales y número de varas con su altura), estanques o lagos (metros cúbicos o metros cuadrados, dependiendo del tamaño), tanques para almacenamiento de agua (metros cúbicos), pozos profundos (metros lineales), portales de entrada (unidades), vías privadas de acceso describiendo el tipo de rodadura o superficie (ancho y metros lineales), cercas de piedra superpuestas o fijas con concreto (ancho, alto, metros lineales), muros de cerramiento en piedra o ladrillo o malla eslabonada (metros lineales, altura), vallados (ancho, metros lineales), sistemas de riego con sus especificaciones técnicas (metros lineales). Las cercas en alambre de púas se considerarán, solamente en los casos en que se adquiera la totalidad del predio. Se debe tener en cuenta que el constructor solamente repondrá la cerca que delimitará el nuevo derecho de vía.

Se considerarán: pozos sépticos, mejoras piscícolas, jagüeyes, cocheras o marraneras, establos, silos, beneficiaderos, trapiches, hornos y / o cualquier tipo de construcción que se encuentre dentro del corredor vial afectado con las características y medidas del caso.

En el caso de afectación de infraestructura industrial o comercial que esté conformada por un sistema modular de construcción y que sea viable de modificar eliminando alguno de los módulos sin afectar el funcionamiento, se hace la descripción y medición sobre este módulo, y además se debe relacionar como están integrados los módulos.

Se medirán y cuantificarán las áreas ocupadas por cultivos permanentes, semi-permanentes, y plantaciones, indicando tipo, densidad, la unidad de medida o cantidad, dependiendo de la especie y su edad.

Se levantarán fichas y planos prediales para las áreas destinadas como depósito de materiales sobrantes de la obra (Botaderos) autorizados en la Licencia Ambiental del proyecto vial, para lo cual se deberá realizar la consulta correspondiente.

Se recolectará con los propietarios la información jurídica básica y catastral de cada predio, conforme a los ítems señalados en el formato de ficha predial suministrado por el INVIAS.

3.11.4.2 Situaciones particulares

Para el caso de los minifundios (menos de una hectárea) se levantará el área total del predio. Cuando por razones del proyecto queden pequeñas áreas no

afectadas y fragmentadas de la totalidad del predio, se levantará la información topográfica de dichas áreas.

Si el trazado de la vía afecta un predio en diferentes tramos, se levantará una sola ficha predial, incluyendo la totalidad de la zona requerida.

Si el predio es extenso longitudinalmente y las áreas afectadas quedan entre sí distanciadas, se hará un plano predial por cada área afectada con sus respectivas consideraciones. Para cada área afectada deben incluirse los linderos, distancias y áreas, relacionando los respectivos puntos de inflexión de acuerdo a las coordenadas planas referidas al diseño geométrico de la vía y a la referencia general del proyecto. Se debe incluir un plano que contenga la afectación total respecto al Proyecto.

Para aquellos predios que se encuentren fuera del corredor vial proyectado y en los que el diseño considere taludes de corte iguales o superiores a 5 m. y que posean infraestructura ubicada a una distancia menor o igual a 20 m., del borde del talud, se deberá informar inmediatamente a la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social, para definir el manejo que se debe dar.

Cuando en un mismo predio, el terreno pertenece a un propietario y las construcciones, mejoras y cultivos a otro diferente, se elaborará una ficha predial por cada propietario y por dueño de mejora.

Cuando se presenten dos o más cultivos en la zona afectada de un predio, se deben discriminar las diferentes áreas para cada uno de los cultivos. En el caso que se encuentren cultivos y formen parte de la zona de influencia de la vivienda rural, y estos no sean afectados, pero la vivienda sea requerida, deberán aparecer medidos en la ficha predial, ya que se considera que estos cultivos forman parte de la huerta casera que genera sustento a la familia: cultivos de pan coger. También se consideran dentro de esta clasificación: frutales (unidades), cultivos de pan coger (unidades o metros cuadrados), etc.

En los casos donde las construcciones o mejoras se encuentren total o parcialmente sobre el derecho de vía, en esta área se registrarán solamente las construcciones, viviendas, mejoras y/o cultivos existentes, sin incluir el terreno.

Para el caso de predios sometidos al régimen de propiedad horizontal se generará una ficha predial general del edificio y una por cada unidad predial a afectar con información de área privada de la unidad predial y de las áreas comunes de acuerdo con el reglamento de propiedad horizontal.

En caso de presentarse inconsistencias entre los documentos del predio y el área requerida, se deberá informar a INVIAS, para determinar la solución.

3.11.4.3 Registro fotográfico

Se tomarán los siguientes registros fotográficos: a) Vista general del predio respecto de la vía: panorámica, b) vista exterior e interior de la construcción, c) registro fotográfico de todas las mejoras existentes dentro de la zona requerida, d) para los cultivos se tomará un registro que permita apreciar la condición de los mismos. Los registros fotográficos deben contener la fecha de toma y una descripción. Las tomas fotográficas se requieren en formato JPG.

3.11.5 CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL

En las Seccionales de Catastro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en las oficinas de catastro de la jurisdicción respectiva o a través de las diferentes instituciones de orden local y nacional tales como: Alcaldías municipales, oficinas de planeación municipal, oficinas de notariado y registro, notarias, despachos judiciales, etc. el Consultor debe revisar la información jurídica de los predios y validar y/o complementar la documentación legal que haya sido suministrada por los propietarios.

El consultor debe solicitar copia de las planchas catastrales para superponer con los planos de predios que se afectan con el proyecto, indagar el estado de actualización de la información catastral y de registro para aquellos predios afectados. Consultar y analizar los registros 1 y 2 para establecer la afectación real de los predios, así como posibles cambios que pudieran presentarse por la dinámica de la zona (englobes y desenglobes). Determinar el tipo de tenencia del predio según documentos legales.

Para los predios adjudicados por el INCORA, se debe obtener la resolución de adjudicación.

Los documentos mínimos a recolectar son los siguientes:

- Certificado de nomenclatura catastral.
- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar.
- Copia de escritura o títulos que permitan identificar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). SI se trata de mejora, el documento legal expedido por autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.
- Copia de cedula de ciudadanía o Certificado de existencia y representación legal del titular de dominio (según corresponda a persona natural o jurídica).

- Certificado de tradición y libertad.
- Copia de impuesto predial.
- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar

3.11.6 CAPÍTULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES

La elaboración de planos y fichas prediales es la primera etapa del proceso de adquisición de predios que tiene como objetivo encontrar la correspondencia que existe entre la investigación técnica y levantamiento de planimetría en campo y la información jurídica y catastral de cada inmueble. De ahí la importancia que tiene realizar un buen trabajo, para que las etapas de Avalúos y Gestión de Compra se desarrollen sin inconvenientes.

Lo anterior implica que deben estudiarse los documentos jurídicos básicos de cada predio para que el objeto levantado topográficamente sea correspondiente, o en caso distinto emitir un concepto técnico sobre las inconsistencias encontradas.

En los casos donde los linderos y área calculada difiera de los obtenidos de títulos, se debe consultar al Interventor del contrato para definir los procedimientos a seguir y en todo caso acompañar de una nota aclaratoria y/o sustentar con una certificación de cabida y linderos expedida por la autoridad catastral competente.

3.11.6.1 Planos prediales

El plano predial es el espacio destinado para plasmar las características técnicas del inmueble objeto de una afectación predial, y la relación directa que genera el diseño propuesto con dicha afectación.

El objetivo de plano, es poder calcular con detalle las áreas requeridas por el trazado de la vía o proyecto, y las características y estado de todo lo contenido en dicha zona de tal manera que en la etapa de los avalúos los peritos avaluadores tengan la información necesaria para hacer una valoración real de cada uno de los elementos que conforman el bien inmueble.

En el plano se relacionan gráficamente características tales como el lindero del predio y la geometría de los lotes adyacentes, los cuerpos de agua, las zonas verdes, árboles, arbustos, construcciones, características topográficas como puntos de referencia, mojones, postes, vértices topográficos, y

sobresale la marca de la zona afectada o zona a adquirir que debe estar achurada con el fin de indicar dicha zona.

En el espacio del dibujo también se relacionan características técnicas indispensables como la grilla, la cual debe marcar las coordenadas respectivas, un cuadro de coordenadas que indique los puntos que se colocan en los linderos y las distancias entre cada punto, y dichos puntos deben ser marcados con números y el predio debe ser marcado consecutivamente y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj con el fin de tener un mejor entendimiento del plano.

A continuación se detalla la elaboración de los planos prediales:

- Se entregará este producto en escalas 1:200, 1:500, 1:1000, de acuerdo con el formato suministrado por el INVIAS, y teniendo en cuenta el área con la que el predio cuente, diligenciando el cuadro de información requerida para cada predio, previamente confrontado con los documentos jurídicos básicos y con el Número de Ficha Predial.

- El plano del predio debe aparecer en una posición central con respecto al formato y debe contener dos juegos de coordenadas como mínimo en esquinas opuestas de tal forma que faciliten una digitalización y calibración de tableta en caso de ser necesario. La norte debe estar orientada siempre hacia arriba a la izquierda y la nomenclatura domiciliaria de este y de los predios colindantes debe aparecer perpendicular a la línea de manzana y el texto centrado sobre esta línea, en la manzana catastral, el área afectada debe aparecer achurada.

- Los datos que incluye la ficha y el plano referentes a la información predial se obtienen del Certificado Catastral del predio, de la Escritura Pública y/o del Certificado de Tradición y Libertad, y deben ser actualizados.

- El cuadro de coordenadas se diligencia en el espacio asignado para tal fin en el formato del plano predial.

- Además llevará un cuadro con los datos de longitudes de los linderos y área afectadas.

- Se indicará el norte geográfico claramente, dibujándolo en cada uno de los planos.

- Se dibujarán los accidentes geográficos como ríos, quebradas, vías, caminos veredales, servidumbres o referencias, en los layers determinados para tal fin en el archivo digital del dibujo, de acuerdo con las especificaciones técnicas y el formato que será entregado por INVIAS

al Consultor, con el fin de facilitar la ubicación del predio y especificar claramente los detalles y accidentes geográficos cercanos o afectados por el corredor vial.

- Si el predio es colindante con ríos, quebradas o cualquier cuerpo de agua se debe tener en cuenta la ronda de río, para el respectivo avalúo posterior. De todas maneras en alguna parte del plano predial se debe anotar el área de la ronda de río que será afectada por el proyecto. Para tal fin se debe consultar la normatividad establecida en el Código de Recursos Naturales (Decreto – Ley 2811 de 1974) y la normatividad específica para el municipio, definida en el Plan de Ordenamiento Territorial.

- El plano en su totalidad deberá ir acotado y con los PR's entre los cuales se ubique el predio afectado con referencia al eje de la vía proyectada.

- El plano predial debe diferenciar corredores viales existentes con la vía y la vía proyectada.

- El área requerida deberá estar referenciada en un cuadro de coordenadas planas.

- Las convenciones deben definir claramente cada una de las variables que contenga el plano y dibujadas a color, como son: eje definitivo, vía actual, construcciones, linderos, cercas, árboles, accidentes geográficos, etc.

- El área requerida debidamente resaltada, subrayada o demarcada.

- El cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión o vértices del predio requerido.

- El plano deberá ir en una hoja tamaño carta, debe contener los predios circundantes al área requerida con el nombre de los propietarios, de tal forma que facilite la identificación de los linderos. En los casos en que no sea posible levantar el plano en una sola hoja, se dibujará el plano por sectores en varias hojas tamaño carta y en las mismas se podrá hacer la aclaración de linderos de cada sector, teniendo en cuenta que entre plano y plano debe existir un traslapo que permita continuar y entender el plano, PR de ubicación del área requerida, la cual irá debidamente resaltada, subrayada o demarcada; este plano deberá estar debidamente firmado por el responsable del proyecto por parte del consultor.

- El rótulo contendrá: nombre del INVIAS, nombre del proyecto, consultor, propietario, número del predio, área requerida, la fecha, escala numérica,

así como un cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión del predio requerido.

- El área de rótulo debe contener la información básica del inmueble que se relaciona a continuación:

  - Entidad Contratante. (Instituto Nacional de Vías).
  - Nombre del Propietario del predio o del poseedor.
  - Nombre del Proyecto.
  - Consultor que lleva a cabo el trabajo de predios.
  - Nombre y Matrícula del Ingeniero o Topógrafo responsable.

- Cuadro de Áreas donde se discrimina el Área Total (Área estipulada en los títulos de adquisición o tradición del inmueble), Área Requerida o Afectada y Área Construida.

  - Sector de acuerdo al proyecto vial y número de plano o consecutivo de ficha.
  - Fecha de entrega en INVIAS y escala numérica.
  - Cuadro de Convenciones que se especifica a continuación:

    - ✓ Borde de Vía Proyectada.
    - ✓ Eje vía proyectada
    - ✓ Eje vía existente
    - ✓ Derecho de Vía
    - ✓ Lindero
    - ✓ Cercas
    - ✓ Área Requerida
    - ✓ Área Construida requerida
    - ✓ Mejoras existentes.
    - ✓ Postes
    - ✓ Árboles.
    - ✓ Accidentes geográficos si son necesarios

Las especificaciones de cada una de las características técnicas de las convenciones se explicaran en el apartado de layers y elementos de dibujo.

El consultor presentará igualmente un informe de poligonales que contenga:

- Carteras de campo.
- Certificaciones de coordenadas IGAC.
- Esquema de poligonales.
- Memorias de cálculo y ajuste de la poligonal.

- Listado de coordenadas ajustadas.

- Registro Fotográfico de los mojones de referencia a los cuales se amarró el levantamiento topográfico.

- Descripción en formato INVIAS de los puntos materializados y de las Referencias.

3.11.6.2 Fichas prediales

La ficha predial es el documento base para determinar el valor del predio, ya que contiene la información y descripción de los elementos materia del avalúo, como son: nombre del proyecto, tipo de predio, número de identificación del predio, número catastral, nombre del propietario o del poseedor, linderos del predio requerido, aspectos jurídicos básicos, identificación de puntos de referencia (PR`s) o kilómetros (km) entre los cuales está ubicado el predio requerido, área total del predio por títulos, folio y cedula catastral, área requerida de terreno y construcción, descripción del tipo de construcción existente, inventario de mejoras, y clasificando especies. Se anotarán aquellas observaciones que informen y faciliten la enajenación voluntaria del predio.

A continuación se detalla el diligenciamiento del formato de ficha predial:

- Las fichas prediales se identificarán con el número del predio de acuerdo a su ubicación con respecto a los PR'S (puntos de referencia entre los cuales este ubicado el predio requerido con relación al eje de la vía proyectada y corresponden a los puntos más cercanos a dicho eje) y en forma ascendente, ejemplo: 001, 002, indicando con I: izquierda o D: derecha, dependiendo su ubicación en sentido ascendente con respecto al abscisado de la calzada proyectada.

- La numeración de las fichas prediales será continua y ascendente, de tal manera que el último número de la última ficha establezca la cantidad total de fichas prediales requeridas por el proyecto.

- Si en el transcurso de la compra de los predios surgen algunas divisiones dentro de un mismo predio o áreas adicionales, estas fichas se numerarán de la siguiente manera: 001A, 001B, 001C, etc. En caso que se generen dos o más fichas en uno de estos predios por ajuste de información u otra causa, su identificación será así: 001A-1 o 001B-2, etc.

- La fecha de Inicio, hará relación al levantamiento de la información en campo y la Fecha Final, hará relación a la entrega de la ficha al INVIAS.

- En la casilla "Nombre del sector", se indicará el nombre del sector donde se desarrollan los trabajos.

- La identificación del predio deberá corresponder a lo que establecen los documentos jurídicos, con su respectiva dirección y/o nombre del predio, vereda, municipio y departamento.

- En la casilla "Nombre del propietario" se debe consignar el que aparece en el certificado de tradición y libertad actualizado, con su respectivo documento de identificación y si posee algún número telefónico, celular o e-mail para su posterior ubicación.

- Los datos jurídicos contenidos en la ficha predial, deben corresponder a los documentos jurídicos soportes de la ficha.

- En la identificación del predio correspondiente a la casilla "tipo de predio", se debe tener en cuenta la implementación de la Ley 388 de 1997, la cual en su capítulo IV, artículos 30 al 35, establece la clasificación del suelo para municipios y distritos así: suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural, suelo suburbano, y suelo de protección, reglamentado en el Plan de Ordenamiento Territorial.

- La ficha deberá contener los linderos del área requeridas por el INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS por tratarse de una vía a cargo de esta Entidad, con su longitud en metros lineales y el respectivo propietario colindante. Los linderos serán descritos con base a distancias perimetrales y coordenadas, las cuales deberán ser amarradas al sistema de coordenadas geográficas del país, e irán en el plano así: - NORTE-ORIENTE-SUR-OCCIDENTE- COLINDANTE-DISTANCIA.

- Los elementos constructivos se especificarán haciendo una descripción general de: estructura, muros, cubierta, pisos, baños, cocina, servicios públicos, equipos adicionales, acabados y estado de conservación general.

- El inventario de especies deberá contener el tipo, densidad, la unidad de medida o cantidad, dependiendo de la especie.

- La fecha hará referencia al día de entrega de la ficha predial al INVIAS.

- La ficha predial debe ser firmada por quién elabore el trabajo de campo, con su respectiva matricula profesional y será responsable de los datos contenidos en ella y además debe ser avalada por el Consultor, quién

será el responsable para las aclaraciones o reclamaciones del caso, por parte de INVIAS.

3.11.7 CAPÍTULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS

- Especialista(s) Predial(es).
- Comisión de topografía.
- Trabajadores sociales o similares.
- Equipos de última generación, GPS, Estación de topografía con su respectivo certificado reciente de calibración.
- Accesorios: Trípode, Prismas, Radio – comunicadores.
- Equipo de cadeneros: Plomadas, maceta, tachuelas o puntillas de acero, pintura.
- Equipo de seguridad industrial: Señales tráfico, chalecos reflectivos, capas impermeables, etc.
- Cámara Digital.
- Vehículo tipo campero o similar, de modelo reciente.
- Equipo de cómputo e impresión de documentos y planos.
- Recursos para consecución de información catastral y jurídica de los predios

3.11.8 CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES

Con el fin de facilitar el análisis de la actividad ejecutada, el Consultor entregará como parte del presente estudio, la siguiente información:

3.11.8.1 Relación de predios afectados

Esta incluye el listado de los predios afectados con su respectivo número de la ficha predial, nombre del propietario o del poseedor, PR o KM entre los cuales se ubica el predio, número catastral, número de escritura, sentencia o resolución de adjudicación, fecha del documento, notaría, ciudad de notaría, folio de matrícula inmobiliaria, fecha de expedición de la matrícula, información técnica: área total del terreno por títulos, área requerida, áreas de construcción requerida, observaciones, en archivo magnético. El formato

para la relación de predios será suministrado por el INVIAS. Se debe entregar impreso y en medio digital en formato Excel.

3.11.8.2 Plano de levantamiento general o tira topográfica

Entregar en medio impreso a Escala: 1:1000 o ajustable a la longitud del proyecto y fácilmente visible. Contiene los niveles (Layer o Capas) señalados en Cuadro de presentación de la información anexo, debe informar adicionalmente de los sitios de interés (como colegios, iglesias, hospitales, etc.) existentes alrededor del proyecto.

La información en medio magnético se entregará una (1) copia, en C.D en extensión Autocad versión actualizada, en formato DWG y DXF siguiendo las instrucciones del Cuadro anexo (Layer, tipos de línea, etc.).

3.11.8.2.1 Cuadro Anexo para presentación de la información (Layer, Tipos de línea, etc.)

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
DESCRIPCIÓN	LAYER	COLOR	TIPO DE LÍNEA
ANTEJARDÍN	ANTJ	104	CONTINUOUS
ARBOLES	ARB	102	CONTINUOUS
BORDE DE VÍA	BV	12	CONTINUOUS
BOSQUES	BOS	106	CONTINUOUS
CERCAS	CR	13	CONTINUOUS
CONSTRUCCIONES	CON	8	CONTINUOUS
CUNETAS	CUN	4	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	CUR	32	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	CUI	36	CONTINUOUS
EJE DE VÍA	EVIA	5	CONTINUOUS
HIDRANTES	HRT	1	CONTINUOUS
HIDROGRAFÍA	HID	5	CONTINUOUS
LAGOS	LAG	130	CONTINUOUS
LIMITE DEL PREDIO	LIMPRE	2	CONTINUOUS
DELIMITACIÓN LOTES	LOT	7	CONTINUOUS
MARCO BORDE DE FORMATO	MBOR	131	CONTINUOUS
MARCO DEL RÓTULO	MROT	51	CONTINUOUS

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
NOMENCLATURA PREDIAL	NPRE	34	CONTINUOUS
POSTES	POT	134	CONTINUOUS
PUNTOS TOPOGRÁFICOS	PTO	151	CONTINUOUS
PUNTOS GEODÉSICOS	PTOGEO	212	CONTINUOUS
TANQUES	TANQ	122	CONTINUOUS
LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN	LIN AT	54	CONTINUOUS
TEXTO DE ROTULO	TEXROT	142	CONTINUOUS
TORRES DE ENERGÍA	TOR	50	CONTINUOUS
TUBERÍAS	TUB	132	CONTINUOUS
VALLADOS	VAL	5	CONTINUOUS
VÍAS FÉRREAS	VIF	22	CONTINUOUS
VÍAS PEATONALES	VIP	63	CONTINUOUS
ZONAS VERDES	ZONV	3	CONTINUOUS

3.11.8.2.2 Carpetas individuales

El consultor deberá hacer entrega de carpetas individuales para cada predio, y la portada de la misma deberá contener la siguiente información:

- Instituto Nacional de Vías, con su respectivo logo. – Subdirección del Medio Ambiente y Gestión Social.
- Nombre del Proyecto con el Sector y PR entre los cuales está ubicado el sector.
- No. de Ficha Predial.
- Nombre del Propietario o del poseedor.
- No. del Contrato.
- Nombre del Consultor.
- Fecha

Cada carpeta debe contener la siguiente información:

- Ficha y plano predial y documentos soporte de éstos según especificaciones ya relacionadas.

- Certificado de nomenclatura catastral.

- Copia de la plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios requeridos para el proyecto (se debe entregar de manera independiente a las carpetas pero al mismo tiempo).

- Registro fotográfico del predio impreso.

- Copia de los títulos que permitan determinar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). Si se trata de mejora, el documento legal expedido por la autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.

- Fotocopia de la Cédula de ciudadanía del titular de dominio o certificado de existencia y representación legal, en caso de que se trate de una persona jurídica.

- Certificado de tradición y libertad.

- Copia de impuesto predial.

- Constancia de solicitud de los documentos que no se aporten al expediente, en caso de no ser posible obtenerlos y respuesta de la respectiva entidad a dicha solicitud.

- Certificación de visita predial firmada por el propietario o su representante y el Consultor, de acuerdo al formato suministrado por INVIAS.

3.11.8.2.3 Registro fotográfico

El consultor presentará en medio magnético el registro fotográfico completo de los predios afectados, identificando los archivos mediante el número del predio al cual corresponden y almacenándolos en carpeta individual por cada predio.

3.11.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de avalúo, negociación, enajenación voluntaria o expropiación de los predios.

3.12 VOLUMEN XII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental – EIA a nivel de Fase III debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

CAPÍTULO 5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

CAPÍTULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

CAPÍTULO 9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

CAPÍTULO 10. PLAN DE CONTINGENCIA

CAPÍTULO 11. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

CAPÍTULO 12. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

CAPÍTULO 13. ESPECIFICACIONES PARA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

CAPÍTULO 14. RESUMEN EJECUTIVO

ANEXOS

3.12.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

3.12.1.1 Objetivos

Definir los objetivos generales y específicos, referentes al Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, teniendo como base la descripción, caracterización y análisis del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico) en el cual se

pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad, la identificación y evaluación de los impactos y la ubicación y diseño de las medidas de manejo, con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo.

3.12.1.2 Alcances

El Estudio de Impacto Ambiental - EIA es un instrumento para la toma de decisiones sobre proyectos, obras o actividades que requieren Licencia Ambiental, con base en el cual se definen las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de los impactos ambientales que generará el proyecto. En tal sentido, el alcance involucra:

- La racionalización en el uso de los recursos naturales y culturales, minimizando los riesgos e impactos ambientales negativos, que pueda ocasionar el futuro proyecto y potenciando los impactos positivos.

- Las características de las obras, tendrán los alcances propios de estudios de factibilidad, en los cuales se deben definir e indicar los diferentes programas, obras o actividades del proyecto.

- Con base en información primaria, recopilar a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, y complementarla con la información secundaria requerida según sea el caso.

- Dimensionar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los impactos producidos por el proyecto, de tal manera que se establezca el grado de afectación y vulnerabilidad de los ecosistemas y los contextos sociales. Expresar claramente, los impactos sobre los cuales aún existe un nivel de incertidumbre.

- Proponer soluciones para todos y cada uno de los impactos identificados, estableciendo el conjunto de estrategias, planes y programas en el Plan de Manejo Ambiental (PMA). Este último, debe formularse a nivel de diseño, y por lo tanto incluirá justificación, objetivos, alcances, tecnologías a utilizar, resultados a lograr, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualitativos y cuantitativos), costos y cronogramas de inversión y ejecución.

- Incluir la participación de las comunidades afectadas, desarrollando procesos de información, discusión y concertación -si es el caso- de los impactos generados por el proyecto y medidas propuestas. Los resultados de este proceso se consignarán en las respectivas actas con las comunidades.

3.12.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

En este documento. se presentan los desarrollos y contenidos correspondientes al Estudio de Impacto Ambiental – EIA para Proyectos de construcción de carreteras. Estos lineamientos, tienen un carácter genérico y en consecuencia deben ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales y locales en donde se pretende desarrollar. Se incluye lo referente a la metodología general para la presentación de Estudios Ambientales, expedida por el Ministerio de Ambiente, vivienda y Desarrollo Territorial conforme Resolución 1503 del 4 de Agosto de 2010.

Para elaborar el Estudio de Impacto Ambiental - EIA, el Consultor debe apoyarse en las guías ambientales que adopte el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT para este tipo de proyectos, como instrumento de autogestión y autorregulación. Estas guías constituyen un referente técnico, de orientación conceptual, metodológico y procedimental para apoyar la gestión, manejo y el desempeño de los proyectos, obras o actividades, por lo que deben ser utilizadas de forma complementaria a los presentes lineamientos.

En el evento en que el proyecto intervenga áreas de reserva forestal, el Consultor del proyecto deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas de este Ministerio o a las autoridades regionales competentes, los términos de referencia para la elaboración del estudio para la sustracción de la reserva forestal, trámite que deberá adelantarse simultáneamente con el de licencia ambiental.

Si el proyecto afecta áreas de manglar, se deberá verificar si la zonificación en áreas de manglar definida por la Corporación Autónoma Regional y establecida mediante resolución por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT, permite su aprovechamiento; en caso contrario, el peticionario deberá presentar el estudio a la Corporación, con el fin de que ésta trámite ante el MAVDT la modificación de la resolución mediante la cual se estableció la zonificación en áreas de manglar.

Cuando el proyecto pretenda afectar especies en veda nacional o regional, deberá solicitar a la Dirección de Ecosistemas del Ministerio o a las autoridades regionales competentes, la autorización para el levantamiento parcial de la veda para lo cual deberá presentar el estudio de conformidad con los términos de referencia establecidos por las autoridades competentes.

3.12.2.1 Introducción

Indicar los aspectos relacionados con el tipo de proyecto, localización, justificación, construcción y operación. Especificar los mecanismos,

procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, grado de incertidumbre de la misma, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes.

De manera resumida, hacer una descripción general del contenido de cada uno de los capítulos que contenga el estudio.

3.12.2.2 Antecedentes

Presentará los antecedentes relevantes del proyecto hasta la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, con énfasis en: justificación, estudios e investigaciones previas, trámites anteriores ante autoridades competentes, en el área de influencia del proyecto y otros aspectos que se consideren pertinentes.

Relacionar el marco normativo vigente considerado para la elaboración del estudio, teniendo en cuenta las áreas de manejo especial y las comunidades territorialmente asentadas en el área de influencia local, desde la perspectiva de la participación que le confiere la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993, la Ley 70 de 1993, la Ley 21 de 1991 y las demás leyes que apliquen.

3.12.2.3 Metodología

Presentar la metodología utilizada para la realización del estudio de impacto ambiental, elaborado con base en información primaria, obtenida a partir de los diferentes métodos y técnicas propias de cada una de las disciplinas que intervienen en el estudio, incluyendo los procedimientos y métodos de recolección, procesamiento y análisis de la información, así como las fechas durante las cuales se llevaron a cabo los estudios de cada uno de los componentes (cronograma de actividades del EIA). Lo anterior será complementado con la información secundaria requerida, según sea el caso.

Para tal efecto, el Consultor elaborará y presentará el estudio, de con los criterios incluidos en la metodología general para la presentación de estudios ambientales expedida por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial.

Relacionar los profesionales que participaron en el estudio, especificando para cada uno dedicación, responsabilidad, disciplina a la que pertenece y la formación y experiencia en este tipo de estudios.

3.12.3 CAPITULO 3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.12.3.1 Características del proyecto

Especificar los objetivos y las características técnicas del proyecto en las diferentes etapas, acompañada de los respectivos diseños tipo de la infraestructura a construir y/o a adecuar. Señalar las necesidades de recursos naturales, sociales y culturales.

Relacionar la siguiente información: duración de las obras, etapas y cronograma de actividades, costo total del proyecto y costo de operación anual del mismo.

Presentar la estructura organizacional de la empresa, estableciendo la instancia responsable de la gestión ambiental, así como sus funciones, para la ejecución del proyecto.

Describir, dimensionar y ubicar en planos o mapas (planta, perfil y cortes típicos), las siguientes actividades para las etapas de construcción y operación del proyecto:

- Trazado y características geométricas de accesos
  - Derecho de vía
  - Diagrama de masas (material de relleno y excavación).
  - Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote
  - Volumen estimado de cortes y rellenos
  - Taludes previstos en cortes y terraplenes.
  - Pasos a nivel y desnivel
  - Puentes
  - Cruces con otras obras lineales
  - Viaductos
  - Alternativas para cruces de cuerpos de agua
  - Volumen vehicular
  - Tránsito Promedio Diario
  - Composición vehicular: vehículos livianos, buses y camiones
  - Necesidades de desvíos y canalizaciones de cauces
  - Provisionales
  - Definitivos.

- Necesidad de voladuras, empleo de explosivos u otro tipo de material que cumpla una función similar.

- Infraestructuras y servicios interceptados
  - Redes eléctricas
  - Redes de gas

- Redes telefónicas
- Acueductos
- Alcantarillados
- Caminos, senderos
- Distritos de riego
- Otros.

- Infraestructura asociada
  - Ubicación de campamentos permanentes y transitorios.
  - Localización de sitios para acopio y almacenamiento de materiales.
  - Ubicación de sitios para disposición de material sobrante del proyecto.
  - Localización de plantas de triturado, concreto y asfalto.
  - Alternativas de fuentes de materiales.
  - Alternativas de sitios de captación de agua.
  - Alternativas para vertimientos de aguas residuales
  - Localización de Peajes y Centros de Control Operativo (En caso de localizarse en los accesos).
  - Accesos alternos al área de interés.

- Localización de los corredores viales escogidos para permitir la entrada y salida de materiales, maquinaria y equipo al área del proyecto (incluida la infraestructura asociada). Para cada corredor vial, se debe describir, ubicar y dimensionar, como mínimo, lo siguiente:

  - Vías Existentes

    ✓ Tipo y estado
    ✓ Propuesta de adecuación
    ✓ Propuesta de entrega
    ✓ Nuevos Accesos:

- Descripción de cada corredor y sus especificaciones técnicas generales.

  - Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, talleres, plantas y caminos de servicio, entre otros)
  - Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote.

- Volumen estimado de cortes y rellenos.

- Fuentes factibles de materiales-

- Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales (agua, suelo y recurso forestal).

- Estimativos de mano de obra.

3.12.4 CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE PROYECTO

3.12.4.1 Áreas de influencia

El EIA debe delimitar y definir las áreas de influencia del proyecto con base en una identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción y operación del proyecto. Para los medios abióticos y bióticos, se tendrán en cuenta unidades fisiográficas naturales y ecosistémicas; y para los aspectos sociales, las entidades territoriales y las áreas étnicas de uso social, económico y cultural entre otros, asociadas a las comunidades asentadas en dichos territorios.

3.12.4.1.1 Área de influencia directa (AID)

El área de influencia directa del proyecto, es aquella donde se manifiestan los impactos generados por las actividades de construcción y operación; está relacionada con el sitio del proyecto y su infraestructura asociada.

Esta área puede variar según el tipo de impacto y el elemento del ambiente que se esté afectando; por tal razón, se debe delimitar las áreas de influencia de tipo abiótico, biótico y socioeconómico.

La caracterización del Área de Influencia -AID debe ofrecer una visión detallada de los medios y basarse fundamentalmente en información primaria.

3.12.4.1.2 Área de influencia indirecta (AII)

Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa y se extiende hasta donde se manifiestan tales impactos.

La caracterización del área de influencia del proyecto, debe contener la siguiente información:

3.12.4.2 Medio abiótico

3.12.4.2.1 Geología

Área de influencia indirecta:

- Describir las unidades litológicas y rasgos estructurales, con base en estudios existentes en la zona y ajustada con información de sensores remotos y control de campo e identificar y localizar las amenazas naturales como remoción en masa y sísmica.

- Presentar un mapa a escala 1:10.000, perfiles o cortes geológicos y una columna estratigráfica.

Área de influencia directa:

- Presentar la cartografía geológica detallada (unidades y rasgos estructurales) y actualizada con base en fotointerpretación y control de campo. Debe presentarse un mapa a escala 1:10.000 o mayores.

3.12.4.2.2 Geomorfología

Para el área de influencia directa, definir las unidades geomorfológicas a partir del análisis de:

- Morfogénesis (Análisis del origen de las diferentes unidades de paisaje).
- Morfografía (Análisis de las formas de las laderas).
- Morfodinámica (Análisis de los procesos de tipo denudativo).
- Morfoestructuras (Análisis y mapeo de las formas de tipo estructural que imperan sobre el relieve).

Presentar el mapa geomorfológico con base en las unidades identificadas, haciendo énfasis en la morfogénesis y la morfodinámica del área de estudio a una escala 1:25.000, sobre la base de fotointerpretación y control de campo.

Presentar mapa de pendientes con los siguientes rangos: 0:15%, 15-30%, 30-50%, 50-100% y mayor a 100%

3.12.4.2.3 Suelos

Área de influencia directa:

Presentar la clasificación agrológica de los suelos, identificar el uso actual y potencial del suelo y establecer los conflictos de uso del suelo y su relación con el proyecto.

Presentar mapas a escala de 1:25.000, que permitan apreciar las características de los suelos y relacionar las actividades del proyecto con los cambios en el uso del suelo.

Información presentada de acuerdo con los estándares vigentes para obtención, procesamiento y presentación establecidos por el IGAC.

Utilizando técnicas de fotointerpretación y control de campo a partir de apertura de calicatas y determinación físico-químicas de los diferentes horizontes que conforman el perfil del suelo, utilizando las NTC 4113-1 y -2, NTC3656, 1522, 4508 y 4711.

3.12.4.2.4 Hidrología

Área de influencia indirecta:

- Identificar los sistemas lénticos y lóticos.
- Establecer los patrones de drenaje a nivel regional.
- Identificar el régimen hidrológico y de caudales característicos de las principales corrientes.

Área de influencia directa:

- Identificar el tipo y distribución de las redes de drenaje.
- Describir y localizar la red hidrográfica e identificar la dinámica fluvial de las fuentes que pueden ser afectadas por el proyecto, así como las posibles alteraciones de su régimen natural (relación temporal y espacial de inundaciones).
- Realizar el inventario de las principales fuentes contaminantes, identificando el generador y tipo de vertimiento.
- Determinar el régimen hidrológico y los caudales máximos, medios y mínimos mensuales multianuales de las fuentes a intervenir.
- Presentar un mapa a escala 1:10.000, que incluya la localización de la información mencionada.

3.12.4.2.5 Calidad del agua

Para las fuentes de agua susceptibles de intervención (captaciones, vertimientos, ocupación de cauces, entre otras) y localizadas en el área de influencia directa del proyecto, realizar la caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica.

Los sitios de muestreo deben georreferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal. Servirán de base para establecer el seguimiento del ecosistema hídrico durante la construcción y operación del proyecto. Presentar los métodos, técnicas, periodicidad de los muestreos, realizando el análisis de la calidad del agua a partir de la correlación de los datos físico-químicos e hidrobiológicos.

Medir por lo menos los siguientes parámetros:

- Caracterización física: temperatura, sólidos suspendidos, disueltos, sedimentables y totales, conductividad eléctrica, pH, turbidez y organolépticos.

- Caracterización química: oxígeno disuelto (OD), demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), nitrógeno, fósforo, potasio, grasas y aceites, fenoles, alcalinidad y acidez.

- Caracterización bacteriológica: coliformes totales y fecales.

- Caracterización hidrobiológica: perifiton, plancton, bentos, macrófitas y fauna íctica.

En el estudio incluir informe sobre la toma de muestra donde se mencionen los resultados de los análisis in situ (muestra, duplicado, media aritmética), observaciones en relación a la toma de muestra y copia de la cadena de custodia.

Obligatorio que personal del laboratorio tome la muestra y que el laboratorio se encuentre acreditado por el IDEAM para los parámetros objeto de análisis. Para el muestreo se deben cumplir con las NTC-ISO 5667-10, 5667-11, 5667-13. 5667-2, 5667-4, 5667-9, 3945, 5667-12, 56676-15, 5667-19, 5667-1, 5667-14, 5667-18, 5667-16, 5667-3, 5667, 6 y 3948.

3.12.4.2.6 Usos del agua

Realizar el inventario y cuantificación de los usos y usuarios, tanto actuales como potenciales de las fuentes a intervenir por el proyecto.

Determinar los posibles conflictos actuales o potenciales sobre la disponibilidad y usos del agua, teniendo en cuenta el análisis de frecuencias de caudales mínimos para diferentes períodos de retorno.

3.12.4.2.7 Hidrogeología

Área de influencia indirecta:

Cuando por las condiciones geológicas del área se identifiquen unidades hidrogeológicas, presentar la siguiente información:

- Identificar el tipo de acuífero.

- Establecer las direcciones de flujo.

- Identificar las zonas de recarga y descarga

La información debe ser presentada en planos a escala 1:10.000.

Área de influencia directa:

- Realizar el inventario de puntos de agua que incluyen pozos, aljibes y manantiales, identificando la unidad geológica captada y los caudales de explotación.

- Establecer las unidades hidrogeológicas que intervendrá el proyecto. Igualmente, se deben identificar aquellas unidades que tengan conexión hidráulica con fuentes de agua superficiales.

- Evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas por las actividades del proyecto (combustibles, materiales residuales, derrames sustancias tóxicas, entre otros).

Presentar el mapa hidrogeológico a escala 1:10.000, localizando puntos de agua, tipo de acuífero, dirección de flujo del agua subterránea y zonas de recarga y descarga.

Caracterización hidrogeológica de todos los acuíferos presentes, incluyendo información de espesor, litología, características hidráulicas, niveles de tabla de agua.

Evaluación de vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación, para los sitios donde se prevea almacenar o manipular fuentes de contaminación, teniendo en cuenta para los acuíferos someros el grado de confinamiento, caracterización de la zona no saturada y demás parámetros requeridos para la evaluación.

La información se debe presentar por mapas temáticos, en escala representativa a la magnitud del proyecto y de la calidad y cantidad de información; el mapa debe ir acompañado de bloque-diagrama.

3.12.4.2.8 Geotecnia

Con base en la información geológica, edafológica, geomorfológica, hidrogeológica, hidrológica, climatológica y de amenaza sísmica, realizar la zonificación y cartografía geotécnica.

La información se debe presentar en mapas a escala 1:10.000 según el caso, para fenómenos relevantes.

3.12.4.2.9 Atmósfera

3.12.4.2.10 Clima

Identificar, zonificar y describir las condiciones climáticas mensuales multianuales del área, con base en la información de las estaciones meteorológicas existentes en la región.

Los parámetros básicos de análisis serán:

- Temperatura.
- Presión atmosférica.
- Precipitación: media mensual y anual.
- Humedad relativa: media, máximas y mínimas mensuales.
- Viento: dirección, velocidad y frecuencias en que se presentan. Elaborar y evaluar la rosa de los vientos.
- Radiación solar.
- Nubosidad.
- Evaporación.
- Calidad del aire

Evaluar la calidad del aire, considerando:

- Las fuentes de emisiones atmosféricas existentes en la zona: fijas, lineales, de área y móviles.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas, la infraestructura social y las zonas críticas de contaminación.

Con base en lo anterior y las condiciones climatológicas de la zona, adelantar un programa de monitoreo del recurso aire en varios puntos de muestreo. Este monitoreo debe efectuarse por lo menos en tres estaciones y para un período no menor de diez días continuos.

La anterior información, se debe presentar en mapas escala 1:25.000 o mayor.

Los parámetros a medir serán:

- Partículas Suspendidas Totales (PST) o PM-10.
- Dióxido de Azufre (SO_2).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x).
- Monóxido de Carbono (CO)

La información obtenida debe ser analizada teniendo en cuenta la época climática en que se realizó el muestreo, se debe presentar la evaluación de la calidad del aire, con sus variaciones temporales y espaciales, determinando su incidencia en las áreas de asentamientos poblacionales y demás zonas críticas establecidas.

3.12.4.2.11 Ruido

En cuanto a ruido, considerar:

- Las fuentes de generación de ruido existentes en la zona.
- La ubicación cartográfica de los asentamientos poblacionales, las viviendas y la infraestructura social.

Realizar un monitoreo de los niveles de presión sonora en zonas que se hayan identificado como las más sensibles (áreas habitadas). Los monitoreos deben realizarse de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normatividad vigente, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos. Presentar en planos, las curvas de igual presión sonora (isófonas) en la zona de influencia del proyecto. Estos niveles, se compararán con las normas vigentes, de acuerdo con los usos del suelo.

3.12.4.2.12 Paisaje

Para el área de influencia indirecta, se podrán utilizar sensores remotos como imágenes de satélite, radar o fotografías aéreas para establecer las unidades de paisaje regional y su interacción con el proyecto.

El estudio de paisaje para el área de influencia directa, debe contemplar los siguientes aspectos:

- Análisis de la visibilidad y calidad paisajística.
- Descripción del proyecto dentro del componente paisajístico de la zona.
- Identificación de sitios de interés paisajístico.

Tener en cuenta los criterios de inter-visibilidad, calidad visual, fragilidad visual y valoración del paisaje.

El área de estudio comprenderá diversos lugares seleccionados con alta densidad de observadores actuales y/o potenciales, obtenida a través de: densidad poblacional, facilidad de acceso y flujo de pasajeros, turistas actuales y prospectivos.

3.12.4.3 Medio biótico

La información debe tener carácter integral de forma que se obtenga una caracterización de este medio y se determine su sensibilidad, para posteriormente ser contrastada respecto a las actividades del proyecto.

3.12.4.3.1 Ecosistemas terrestres

Generar mapa de ecosistemas naturales terrestres y vegetación secundaria partiendo de la fotointerpretación de cobertura vegetal y uso actual del suelo a escala 1:10.000: esto según formato e información IDEAM.

Identificar, sectorizar y describir los ecosistemas naturales y vegetación secundaria, descripción de:

- Cada fragmento de ecosistema natural y vegetación secundaria, estableciendo tamaño, contexto paisajístico, este último se refiere a la conectividad del fragmento del ecosistema con otros fragmentos con coberturas naturales, para su cálculo puede emplearse ecuaciones con un buffer entre 625 a 500 m alrededor del fragmento.

- Identificar la rareza, representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, remanencia y potencial de pérdida en el contexto nacional.

- Identificar, delimitar y describir áreas naturales protegidas, iniciativas de conservación/protección pública o privada, suelos de protección, áreas con régimen de protección internacional.

- La información debe permitir conocer las condiciones bióticas existentes en el área de influencia como un referente del estado inicial antes de la ejecución del proyecto.

3.12.4.3.2 Flora

En el área de influencia indirecta se debe caracterizar las unidades de cobertura vegetal y cartografiar la información a escala de 1:25.000.

Para el área de influencia directa, con base en el levantamiento de información primaria se debe:

- Localizar las diferentes unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo.

- Caracterizar y cuantificar las diferentes unidades florísticas; realizar un análisis estructural desde los puntos de vista horizontal y vertical y diagnóstico de la regeneración natural. Además se debe identificar las especies endémicas, amenazadas o en peligro crítico, o de importancia ecológica, económica y cultural, entre otros.

- Identificar los principales usos dados por las comunidades a las especies de mayor importancia.

- Estimar la biomasa vegetal que será afectada por el proyecto.

- El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

3.12.4.3.3 Fauna

Área de influencia indirecta

Con base en información secundaria, determinar la fauna asociada a las diferentes unidades de cobertura vegetal y usos del suelo.

Área de influencia directa

Con base en información primaria y secundaria, caracterizar la composición de los principales grupos faunísticos y describir sus relaciones funcionales con el ambiente, haciendo énfasis en aquellos que son vulnerables por pérdida de hábitat, en peligro crítico, de valor comercial, entre otros.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica. Reportar las nuevas especies que se descubran en el desarrollo de los estudios.

En caso de encontrar especies endémicas, de interés comercial y/o cultural, amenazadas, en peligro crítico, o no clasificadas, se debe profundizar en los siguientes aspectos: densidad de la especie y diversidad relativa, estado poblacional, migración y corredores de movimiento y áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación. Esta información debe ser incluida en la cartografía de cobertura vegetal y uso del suelo.

La información debe involucrar como mínimo los siguientes grupos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, teniendo en cuenta: la toponimia vernacular de la región, clasificación taxonómica hasta el nivel sistemático más preciso.

3.12.4.3.4 Ecosistemas acuáticos

Área de influencia indirecta

Identificar los ecosistemas acuáticos y determinar su dinámica e importancia en el contexto regional.

Área de influencia directa

Caracterizar los ecosistemas acuáticos, con base en muestreos de perifiton, plancton, macrófitas, bentos y fauna íctica; analizar sus diferentes hábitats, la distribución espacial y temporal y las interrelaciones con otros ecosistemas.

El material colectado para la clasificación taxonómica debe ser entregado a las entidades competentes como el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, el Instituto Alexander Von Humboldt, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, entre otras, para lo cual se debe solicitar previamente el permiso de investigación científica.

Analizar estructura de las poblaciones, mediante análisis de la diversidad y abundancia de organismos; análisis de la bio-indicación correlacionar los resultados con los análisis fisicoquímicos e índice de contaminación.

Se debe realizar un análisis de la bio-indicación de manera cuantitativa, partiendo de la abundancia relativa de los géneros encontrados.

3.12.4.4 Medio socioeconómico

3.12.4.4.1 Lineamientos de participación

Tener en cuenta los siguientes niveles de participación, de acuerdo con los criterios constitucionales vigentes.

Área de influencia indirecta

Acercamiento e información sobre el proyecto y sus implicaciones a las autoridades regionales, municipales, representantes comunitarios a nivel municipal y comunidades étnicas, en caso de presentarse, formalizando mediante correspondencia, agendas de trabajo y actas de reunión y anexando los mismos al EIA como material de soporte.

Área de influencia directa

Adicional a los aspectos anteriores, para el AID (local y puntual) debe tenerse en cuenta:

Ciudadanos y Comunidades Organizadas

Informar y comunicar, mediante un acercamiento directo los alcances del proyecto y sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, incluyendo las diferentes etapas del mismo, hasta el desmantelamiento (entrega de obras). Las evidencias del proceso de retroalimentación con ciudadanos y comunidades deben anexarse al Estudio de Impacto Ambiental - EIA.

Comunidades Étnicas

Informar, comunicar y concertar mediante un acercamiento directo con sus representantes, delegados y/o autoridades tradicionales, los alcances del proyecto, sus implicaciones ambientales y las medidas de manejo propuestas, en el marco del proceso de consulta previa.

El EIA debe incluir las actas con los acuerdos de dicho proceso con las comunidades étnicas, las cuales deben ser presentadas de manera organizada y consecutiva y dar cuenta entre otros de los siguientes aspectos: comunidad consultada, objeto, fecha, hora, lugar y orden del día de la reunión, nombre completo y firma de los participantes, comunidad, organización que representan, entidades que participan, puntos discutidos, acuerdos, compromisos y conclusiones.

En el proceso de elaboración del EIA (diagnóstico y caracterización de comunidades, zonificación socio-ambiental y cultural, identificación de impactos, zonificación de manejo y formulación de planes, programas y proyectos de gestión social) las comunidades étnicas deben participar, de tal forma que a la hora de llevar a cabo los acuerdos exista un conocimiento de los impactos del mismo en la población y la afectación de los recursos naturales.

Adicionalmente, se debe anexar como material de soporte documentos tales como: correspondencia, registros fotográficos y fílmicos.

3.12.4.4.2 Dimensión demográfica

Área de influencia indirecta

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

Dinámica de poblamiento: histórica (señalar sólo los eventos actuales más relevantes), actual y tendencia futura de movilidad espacial. Identificar tipo de

población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros) y actividades económicas sobresalientes.

Área de influencia directa

Analizar los siguientes aspectos en relación con las condiciones y demandas del proyecto:

- Caracterización de grupos poblacionales (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros).

- Dinámica poblacional: listado de unidades territoriales afectadas por el proyecto, incluyendo población total y afectada en cada unidad territorial, composición por edad y sexo, tendencia de crecimiento poblacional, población económicamente activa, patrones de asentamiento (nuclear o disperso) y condiciones de vida e índice de NBI.

3.12.4.4.3 Dimensión espacial

Área de influencia indirecta

Hacer un análisis regional de los servicios públicos y sociales incluyendo: la calidad y cobertura, en tanto se relacionen con el proyecto.

Área de influencia directa

Hacer un análisis de la calidad, cobertura, infraestructura asociada, debilidades y potencialidades del servicio, en tanto se relacionen con el proyecto, así:

- Servicios públicos: acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición), energía y telecomunicaciones.

- Servicios sociales: salud, educación, vivienda y recreación.

- Medios de Comunicación: radio, prensa, emisoras comunitarias.

- Infraestructura de transporte: vial, aérea, ferroviaria y fluvial.

3.12.4.4.4 Dimensión económica

Área de influencia indirecta:

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la dinámica económica regional, relacionada con el proyecto, identificar y analizar los procesos existentes en la región, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Estructura de la propiedad.
- Procesos productivos y tecnológicos.
- Caracterizar el mercado laboral actual.
- Identificar los polos de desarrollo y/o enclaves, que interactúan con el área de influencia del proyecto.

Área de influencia directa

Determinar las relaciones económicas, la estructura, dimensión y distribución de la producción y las dinámicas económicas locales, para precisar en fases posteriores las variables que se verán afectadas con las actuaciones del proyecto, para lo cual se debe definir y analizar:

- Estructura de la propiedad (minifundio, mediana y gran propiedad) y formas de tenencias (tierras colectivas, comunitaria, propiedad privada, entre otras) y conflictos importantes asociados a la misma.
- Procesos productivos y tecnológicos de los distintos sectores de la economía, analizando la contribución a la economía local y su efecto sobre las dinámicas regionales, la oferta y demanda de mano de obra.
- Caracterizar el mercado laboral actual (ocupación, empleo, desempleo y subempleo) e identificar sus tendencias en el corto y mediano plazo y su afectación por la implementación de las diferentes fases del proyecto y el impacto sobre las dinámicas laborales de otras actividades productivas.
- Analizar los programas o proyectos privados, públicos y/o comunitarios, previstos o en ejecución, cuyo registró y conocimiento de sus características sea de importancia para el desarrollo del proyecto.
- Identificar la infraestructura existente y proyectada: vial, productiva, oleoductos, gasoductos, hidroeléctricas, térmicas, líneas de transmisión, aeropuertos, estaciones repetidoras, o cualquier otra.

3.12.4.4.5 Dimensión cultural

Área de influencia indirecta

Caracterización cultural comunidades no étnicas

- Identificar los hechos históricos relevantes (migraciones, adopción de nuevas tecnologías, cambios de actividad productiva, estímulo a

procesos de aculturación por presencia de migrantes, etc.), que hayan implicado cambios culturales, particularmente con efectos en sus estrategias adaptativas.

- Caracterizar la apropiación de los recursos naturales por parte de los habitantes regionales: demanda, oferta, relación de pertenencia, usos culturales y tradicionales.

Caracterización cultural comunidades étnicas.

Realizar una breve descripción de las comunidades étnicas presentes en el área de influencia del proyecto, considerando territorios, demografía, economía tradicional, organización social, y presencia institucional.

Área de influencia directa

Caracterización cultural comunidades no étnicas

Para la población asentada en el área local, identificar y analizar los siguientes aspectos:

- Modificaciones culturales, identificando las potencialidades, resistencias y capacidad de adaptación al cambio. Capacidad para asimilar o dar respuesta a valores culturales exógenos o ante nuevos hechos sociales que puedan conducir a un cambio cultural (como desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio), precisando la vulnerabilidad frente a la pérdida de autonomía cultural o de los valores fundamentales.

- Bases del sistema sociocultural: describir las prácticas culturales más relevantes por su efecto integrador y de identificación cultural y que de alguna manera (que debe ser puntualizada en el capítulo de impactos o PMA) podrían interactuar en algún momento con el proyecto.

- Uso y manejo del entorno: dinámica de la presión cultural sobre los recursos naturales; análisis del orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.

Caracterización cultural comunidades étnicas

Cuando en el área de influencia local y puntual, se encuentren asentadas comunidades étnicas que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, se deben identificar estas comunidades, profundizando en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993 y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993 y en el Decreto 1320 de 1998.

El estudio de las comunidades étnicas debe estar referido a los aspectos que a continuación se relacionan, con el objeto de identificar la manera como pueden ser afectados por el proyecto:

Dinámica de poblamiento: Identificar y analizar los patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con los ecosistemas, concepciones tradicionales sobre la ocupación del territorio y las dinámicas culturales de cambio originadas por el contacto con otras culturas.

El trabajo de campo debe identificar y describir la diferenciación cultural y tradicional del territorio, constatando la heterogeneidad del manejo del espacio a partir de las diferentes expresiones culturales al interior y exterior de la comunidad étnica. Para esta identificación se debe tener en cuenta lugares sagrados, clasificaciones toponímicas, caza cultural, salados, jerarquías espaciales y ambientales, usos del bosque, entre otros.

Territorios: identificar el tipo de tenencia de la tierra de las comunidades étnicas: resguardo, reserva, territorios colectivos, áreas susceptibles de titulación, entre otros.

Etnolingüística: determinar la lengua y dialectos predominantes en la población.

Demografía: establecer la población total, su distribución, densidad, tendencia de crecimiento, composición por edad y sexo; tasa de natalidad, mortalidad, morbilidad y migración. Caracterización de la estructura familiar (tipo, tamaño) y la tendencia de crecimiento.

Salud: analizar el sistema de salud tradicional, las estrategias y espacios de curación teniendo en cuenta los agentes de salud utilizados por la comunidad (taitas, curanderos, curacas, payés, etc.) con los cuales, de ser posible, se debe hacer un acercamiento especial con el fin de precisar desde el conocimiento tradicional las implicaciones del proyecto en el bienestar de la comunidad. Definir la relación con los demás sistemas de salud y las características de la morbimortalidad.

Educación: establecer y analizar los tipos de educación (Etnoeducación, formal y no formal) que se imparte en las comunidades, teniendo en cuenta la cobertura, entes a cargo e infraestructura existente. Igualmente identificar los demás espacios de socialización.

Religiosidad: presentar una síntesis de los aspectos religiosos tradicionales más sobresalientes, a partir de los cuales las comunidades han definido su relación con los mundos, identificando los ritos y mitos que definen su cultura y los elementos culturales que permanecen poco alterados. Identificar los aspectos religiosos más destacados en la relación hombre – naturaleza.

Economía tradicional: caracterizar los sistemas económicos teniendo en cuenta la forma de apropiación y distribución, las actividades, estrategias productivas, tecnologías tradicionales e infraestructura asociada. Identificar los procesos de comercialización de productos tanto inter como extralocales y regionales. Determinar las prácticas de uso, aprovechamiento e interacción de la población con los recursos naturales. Analizar la participación de los miembros de la comunidad en cada una de las actividades productivas.

Organización sociocultural: hacer una síntesis de los roles más importantes reconocidos por las comunidades desde las formas tradicionales de organización y sobre las relaciones de parentesco y vecindad. Precisar los tipos de organización, normas colectivas, representantes legales, autoridades tradicionales y autoridades legítimamente reconocidas.

Identificar con su respectivo análisis el tipo de relaciones interétnicas y culturales, los vínculos con otras organizaciones comunitarias existentes en el área, los diferentes conflictos y las formas culturales de resolución.

Presencia Institucional: describir las investigaciones, proyectos y obras que se adelantan por instituciones gubernamentales y no gubernamentales dentro de los territorios tradicionales de las comunidades étnicas, analizando la función que cumple, capacidad de gestión, la vinculación que tiene la población y la cobertura.

Identificar los proyectos de etnodesarrollo que se estén ejecutando, para cada una de las comunidades y los que se encuentren proyectados.

3.12.4.4.6 Aspectos arqueológicos

Área de influencia directa

Se debe adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH), el cual comprende dos etapas:

- Diagnóstico y Evaluación.
- Plan de Manejo Arqueológico

Se debe anexar copias de los certificados del ICANH, donde se demuestre la realización de las etapas correspondientes, conforme a lo establecido en las normas que regulen la materia al momento de solicitar la respectiva Licencia Ambiental.

3.12.4.4.7 Dimensión político-organizativa

Aspectos políticos

Identificar los actores sociales que interactúan en el área local del proyecto que representen la estructura de poder existente, analizando el grado de conflictividad generado por su interacción con el resto de la sociedad.

Presencia institucional y Organización comunitaria

Con el objeto de elaborar un panorama general sobre la organización y presencia institucional local relacionada con el proyecto, identificar y analizar lo siguiente:

- La gestión de las instituciones y organizaciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia directa, como también la capacidad de convocatoria, de atender los cambios y demandas introducidos por el proyecto y población cubierta.

- Identificar actores tales como: instituciones, organizaciones y agentes sociales que intervienen en la resolución de los conflictos, con el fin de aprovechar los espacios de interlocución para el desarrollo del estudio.

- Identificar las organizaciones civiles, comunitarias y gremiales, con presencia o incidencia en el área, analizando:

Los programas o proyectos planeados o en ejecución, su capacidad administrativa, de gestión y cobertura, formas y grados de participación de la comunidad, interlocutores para la gestión ambiental.

Identificar los posibles espacios de participación con la comunidad, los interlocutores para el proceso de información del proyecto y presentación del Plan de Manejo Ambiental, determinando el tipo de percepción y respuesta frente al proyecto.

3.12.4.4.8 Tendencias del desarrollo

Establecer las tendencias probables de desarrollo del área de influencia directa, haciendo un análisis integral de la realidad socioeconómica del área, resultante de la articulación de los aspectos más relevantes analizados en las diferentes dimensiones (demográfica, espacial, económica, cultural y político-organizativa) y de los planes de desarrollo, de ordenamiento territorial y de gestión ambiental existentes (en ejecución o proyectados) en los niveles nacional, departamental y municipal.

Para lo anterior es necesario identificar los proyectos de desarrollo impulsados por el sector oficial o privado, precisando las características, cobertura, estado en que se encuentran, agentes sociales involucrados y el tipo de participación que tiene o tendrán, con el objeto de evaluar la injerencia del proyecto en la dinámica local y regional.

3.12.4.4.9 Información sobre población a desplazar

Si como consecuencia de la ejecución del proyecto se requieren procesos de traslado de población respecto a su lugar de vivienda, producción y redes sociales, se deberá formular un programa de compensación a la población afectada a partir de la identificación de la misma con sus condiciones socioeconómicas, con el objeto de garantizar un adecuado proceso de reasentamiento, para lo cual se deberá levantar un censo de esta población, donde se identifique y analice:

- Demografía: población total, por edad y sexo.

- Nivel de arraigo de las familias, su capacidad para asimilar cambios drásticos por efecto del proyecto (desplazamientos poblacionales u otros ordenamientos del territorio).

- Dinámica en las relaciones de parentesco y vecindad con los demás habitantes de la zona.

- Base económica: identificar las actividades productivas principales y complementarias, economías de subsistencia, economías de mercado, tecnologías y productividad, niveles de ingreso, flujos e infraestructura de producción y comercialización, ocupación y empleo.

- De cada familia se debe analizar:

  - Sitio de origen, movilidad y razones asociadas a ella.
  - Permanencia en el predio y en el área.
  - Estructura familiar (tipo: nuclear, extensa), número de hijos y miembros.
  - Nivel de vulnerabilidad.
  - Características constructivas, distribución espacial y dotación de las viviendas.
  - Expectativas que la familia tiene frente al proyecto y al posible traslado.
  - Vinculación de los miembros a alguna de las organizaciones comunitarias a nivel veredal y cargo que ocupa en la actualidad.

- Identificar y analizar el orden espacial y sus redes culturales a fin de evaluar la desarticulación que puede producirse en el territorio, por la ejecución del proyecto.

- Identificar de manera preliminar conjuntamente con cada familia las alternativas de traslado.

- Población receptora: cuando el reasentamiento de la población se realice en una comunidad ya estructurada, debe hacerse una caracterización de la comunidad receptora, analizando los aspectos más relevantes que se considere van a facilitar o dificultar la integración del nuevo grupo en la misma.

3.12.4.5 Zonificación ambiental

Con base en la caracterización ambiental del área de influencia y la legislación vigente, efectuar un análisis integral de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, con el fin de realizar la zonificación ambiental, en donde se determine la potencialidad, fragilidad y sensibilidad ambiental del área, en su condición sin proyecto.

Describir el método utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones.

Esta zonificación debe cartografiarse para el área de influencia indirecta a escala 1:25.000 y para el área de influencia directa a escala 1:10.000 ó mayor, acorde con la sensibilidad ambiental de la temática tratada.

La zonificación ambiental para el área de influencia directa será el insumo básico para el ordenamiento y planificación de la misma.

Con la información de la caracterización y demanda de recursos se deberán elaborar los mapas temáticos; teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Agrupación de atributos (unidades definidas en las diferentes variables).
- Superposición de la información a través de SIG.
- Obtención de mapas de zonificación intermedios.
- Superposición de mapas para obtener zonificación final.

Las áreas de sensibilidad ambiental se definen:

Áreas de especial significado ambiental (áreas naturales protegidas, ecosistemas sensibles, rondas, corredores biológicos, zonas endémicas, amenazadas o en peligro crítico, áreas para cría, reproducción, alimentación y anidación, zonas de paso migratorias.

Áreas de recuperación ambiental (áreas erosionadas, de conflicto por el uso del suelo o contaminadas)

Áreas de riesgo y amenazas (zonas de deslizamientos e inundaciones)

Áreas de producción económica (ganaderas, agrícolas, mineras, entre otras)

Áreas de importancia social (asentamientos humanos, infraestructura física, social y de importancia histórica y cultural).

3.12.5 CAPÍTULO 5. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES.

Presentar una detallada caracterización de los recursos naturales que demandará el proyecto y que serán utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes etapas del mismo, incluyendo los que requieran o no permisos, concesiones o autorizaciones.

Lo pertinente a los permisos, concesiones y autorizaciones par aprovechamiento de los recursos naturales, se debe presentar como mínimo la información requerida en los Formularios Únicos Nacionales, existentes para tal fin.

3.12.5.1 Aguas superficiales

Cuando se requiera la utilización de aguas superficiales, presentar como mínimo la siguiente información:

- Nombre de la fuente, sitio de captación (georreferenciada), información sobre caudales y calidad del agua.
- Volumen de agua requerido para cada actividad.
- Infraestructura y sistemas de captación, conducción y tratamiento.
- Usos y volúmenes aguas abajo de la captación.
- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

3.12.5.2 Aguas subterráneas

Con base en la caracterización hidrogeológica del área de influencia directa del proyecto, para la exploración de aguas subterráneas se debe presentar:

- El estudio geoeléctrico del área donde se pretende hacer la exploración, georreferenciando la ubicación de los posibles pozos.
- Los puntos de agua subterránea adyacentes, cuerpos de agua superficiales y posibles conflictos por el uso de aguas subterráneas.
- El método de perforación y características técnicas del pozo.

- Volumen de agua requerido.

- Adquisición de predios o la constitución de servidumbres.

Para la concesión de las aguas subterráneas se deben presentar los resultados de la prueba de bombeo del pozo e informar sobre la infraestructura y sistemas de conducción.

3.12.5.3 Vertimientos

Cuando se requiera la realización de vertimientos de aguas residuales, se debe describir el sistema de tratamiento (detalles, planos o figuras), puntos de descarga, caudal, características de flujo (continuo o intermitente), clase y calidad del vertimiento, además de lo siguiente:

Para cuerpos de agua

- Identificar y localizar (georeferenciar) las corrientes receptoras de las descargas de aguas residuales y determinar sus caudales de estiaje.

- Realizar un muestreo sobre la calidad físico-química, bacteriológica e hidrobiológica de la fuente receptora, de acuerdo a los parámetros mencionados en el numeral 3.2.5 de los presentes Términos de Referencia.

- Definir la capacidad de asimilación del cuerpo receptor.

- Relacionar los usos del recurso aguas abajo del sitio de vertimiento.

Para suelos

- Identificar y localizar (georeferenciar) posibles áreas de disposición y presentar las pruebas de percolación respectivas.

- Realizar la caracterización físico-química del área de disposición (textura, capacidad de intercambio catiónico, pH, relación de adsorción de sodio (RAS), porcentaje de sodio intercambiable, contenido de humedad), para la disposición de aguas industriales se deberá adicionalmente evaluar grasas y aceites y metales (los metales a evaluar dependerán de la composición fisicoquímica del vertimiento).

3.12.5.4 Ocupación de cauces

Cuando el proyecto requiera la intervención de cauces de cuerpos de agua, se debe identificar y caracterizar la dinámica fluvial de los posibles tramos o

sectores a ser intervenidos y, describir las obras típicas a construir, la temporalidad y procedimientos constructivos.

3.12.5.5 Materiales de construcción

Cuando se requiera de materiales de construcción para la ejecución de las obras, se debe identificar y localizar (georeferenciar) los sitios que cuenten con las autorizaciones minero y ambientales vigentes, que respondan a la demanda del proyecto.

3.12.5.6 Aprovechamiento forestal

Cuando se requiera remover o afectar vegetación, como mínimo se debe:

- Localizar y georreferenciar las áreas donde se realizará el aprovechamiento, relacionando la vereda o el corregimiento y el municipio en el cual se ubican. Igualmente se deben identificar los predios afectados, con el nombre de su propietario.

- Presentar planos o planchas a escalas que permitan visualizar las diferentes coberturas a aprovechar, tales como bosques naturales, plantados, rodales, estratificaciones y vegetación de toda el área del proyecto de acuerdo a los estados sucesionales, así como la ubicación de las obras de infraestructura complementarias al aprovechamiento forestal tales como campamentos, vías, aserríos y centros de acopio, entre otros.

- Realizar un inventario de las superficies boscosas que requieren ser removidas, mediante un muestreo estratificado al azar, con una intensidad de muestreo del 5% para fustales con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a los 10 cm., 2% para latizales con diámetros entre los 5 y 10 cm o alturas entre los 1.5 y 3.0 m. Dicho muestreo debe contar con una confiabilidad del 95% y un error de muestreo inferior al 20% del volumen total a remover. En este inventario se deben identificar las especies amenazadas y vedadas.

- Estimar el área y volumen total y comercial a remover dentro de la jurisdicción de cada corporación autónoma regional para cada tipo de cobertura vegetal y sus principales especies.

3.12.5.7 Emisiones atmosféricas

Cuando se requiera permiso para emisiones atmosféricas, para cada una de las fuentes de generación de emisiones, se debe:

- Presentar la localización sobre el plano general de las instalaciones.

- Mencionar las especificaciones técnicas de las chimeneas y ductos a instalar, indicando los materiales de construcción, dimensiones y el mantenimiento que se adoptará.

- Estimar mediante factores de emisión o balance de masa las posibles emisiones que pueden ser generadas, de acuerdo con las materias primas, insumos y combustibles utilizados en el proceso; la producción prevista y sus proyecciones a cinco años (5).

- Presentar las especificaciones técnicas (folletos, diagramas, catálogos, esquemas) y diseños sobre los sistemas de control de emisiones a instalar o construir.

- Indicar el sistema de tratamiento y disposición final del material recolectado por los equipos de control.

- Presentar información concerniente a estudios realizados sobre la calidad del aire en la zona de influencia directa del proyecto, en caso de no existir la empresa debe realizarlo (en forma individual o conjuntamente con otras industrias presentes en la zona).

- Aplicar modelos de dispersión gaussianos material particulado, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, teniendo en cuenta los siguientes aspectos: el modelo se debe aplicar para distancias entre 0.05 y 5 kilómetros de las fuentes, teniendo en cuenta las ocho direcciones del viento; realizar análisis de estabilidad usando información meteorológica multianual (mínimo 2 años), las velocidades del viento para cada rango de velocidad y categoría de estabilidad se deben corregir para la altura de descarga de cada fuente y hallar la sobreelevación de la pluma y la altura efectiva para cada rango de velocidad.

- Incluir los cálculos intermedios y los soportes de la información meteorológica que se utilice en el modelo. El resultado de la aplicación de los modelos de dispersión se debe presentar en tablas y en mapas de isopletas sobre la topografía general de la región, por fuente y el aporte total por parámetro para todas las fuentes se debe generar a partir de aplicaciones matemáticas asociadas a la superposición de imágenes.

3.12.5.8 Residuos sólidos

Con base en la caracterización del área de influencia, para la autorización del manejo integral de los residuos sólidos, se debe presentar la siguiente información:

- Clasificación de los residuos domésticos, industriales y especiales. Estimar los volúmenes de residuos domésticos.

- Impactos ambientales previsibles.

- Alternativas de tratamiento, manejo y disposición e infraestructura asociada.

Cuando se pretenda utilizar la incineración como manejo se debe tener en cuenta la reglamentación vigente expedida por las autoridades ambientales.

Cuando se requiera realizar el manejo, transporte y disposición de materiales sobrantes de excavación, se debe incluir como mínimo lo siguiente para cada sitio de disposición:

- Relación de los volúmenes de material a disponer en cada uno de los sitios identificados, indicando su procedencia de acuerdo a cada tramo del Proyecto y determinación de la ruta a seguir por los vehículos que transportarán el material.

- Localización georeferenciada y planos topográficos con planimetría y altimetría.

- Análisis de factores de seguridad y riesgo de desplazamiento ante cargas externas.

- Ubicación de las vías de acceso al sitio, con la información correspondiente al diseño y medidas de manejo ambiental de éstas durante su utilización; igualmente, determinar las medidas a implementar para que una vez terminada la actividad los accesos sean entregados en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente.

- Identificación de viviendas, cuerpos de agua y vegetación a remover (inventario forestal).

- Parámetros de diseño y planos a escala 1:5000 o mayores, correspondientes a las obras de infraestructura necesarias para la adecuación del área (drenajes y subdrenajes, estructuras de confinamiento y contención y taludes, entre otros).

- Planta y perfiles del desarrollo del relleno, donde se presenten las diferentes etapas de su ejecución.

- Propuesta de adecuación final del relleno y programa de revegetalización (diseño paisajístico).

- Identificación de los usos finales de cada uno de los sitios de disposición.

3.12.6 CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.12.6.1 Identificación y evaluación de impactos

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se debe partir de la caracterización del área de influencia. Dicha caracterización expresa las condiciones generales de la zona sin los efectos del proyecto y se constituye en la base para analizar cómo el proyecto la modificará. Lo anterior indica que se analizarán dos escenarios a saber: la determinación de impactos ambientales con y sin proyecto, estableciendo los indicadores de vulnerabilidad, sensibilidad y criticidad a fin de reconocer y precisar los impactos atribuibles al proyecto. Se debe presentar la metodología utilizada.

3.12.6.1.1 Sin proyecto

En el análisis sin proyecto, se debe cualificar y cuantificar el estado actual de los sistemas naturales y estimar su tendencia considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región.

3.12.6.1.2 Con proyecto

Esta evaluación debe contener la identificación y la calificación de los impactos y efectos generados por el proyecto sobre el entorno, como resultado de la interrelación entre las diferentes etapas y actividades del mismo y los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia.

Se debe describir el método de evaluación utilizado, indicando los criterios para su valoración y señalando sus limitaciones, acorde con las características ambientales del área de influencia del proyecto y sus actividades. Dicha evaluación debe contar con sus respectivas categorías de manera que facilite la ponderación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

Cuando existan incertidumbres acerca de la magnitud y/o alcance de algún impacto del proyecto sobre el ambiente, se deben realizar y describir las predicciones para el escenario más crítico.

En relación con los impactos más significativos identificados, se analizarán los impactos acumulativos a nivel regional por la ejecución y operación del proyecto y con respecto a proyectos ya existentes.

Evaluación económica compuesta por el estudio de valoración económica de impactos ambientales y el análisis costo beneficio ambiental.

Análisis Costo Beneficio – ACB como una herramienta de evaluación de proyectos, la cual permite estimar el beneficio neto de un proyecto, medido desde el punto de vista de las pérdidas y ganancias generadas sobre el bienestar social.

Desagregar cualquier impacto ambiental en componentes de valor individuales, utilizando el enfoque del Valor Económico Total (VET), donde un impacto es descompuesto en una cantidad de categorías del valor que afecta.

Obtener en términos monetarios el valor de los impactos (positivos/negativos).

Agregación de los beneficios y costos ambientales para obtener los principales criterios de decisión, tales como son el valor presente neto económico (VPNE), la tasa interna de retorno económica (TIRE) y la relación costo beneficio económica (RCB)

Una vez obtenido el VPNE, el consultor aplicará el test del VPNE. Aquí analizará el valor presente del proyecto teniendo en cuenta que el criterio de aceptación, rechazo o indiferencia en la viabilidad de un proyecto, consiste en un VPNE mayor a cero, menor a cero, e igual a cero, respectivamente.

Valor o costo de las acciones de prevención, corrección, mitigación y compensación para corregir los impactos negativos generados por el proyecto, el empleo generado, los recursos de regalías, los impuestos, etc.

Los costos corresponden al valor de los impactos negativos generados por el proyecto, los cuales deben ser valorados con las metodologías presentadas en la sección anterior, tales como: efectos sobre la salud, efectos sobre la productividad, impactos sobre el valor de las propiedades, impactos sobre la biodiversidad, impactos sobre valores históricos y culturales, costos del proyecto a precios cuenta, etc.

Esta información es clave para hacer la valoración económica del impacto que será la que alimentará el flujo de caja con regulación o control de impacto ambientales del proyecto.

3.12.7 CAPÍTULO 7. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental y teniendo en cuenta la evaluación de impactos realizada, se debe determinar la zonificación de manejo ambiental para las diferentes actividades del proyecto que sean aplicables atendiendo la siguiente clasificación:

Áreas de Exclusión: corresponde a áreas que no pueden ser intervenidas por las actividades del proyecto. Se considera que el criterio de exclusión está relacionado con la fragilidad, sensibilidad y funcionalidad socio-ambiental de la zona; de la capacidad de autorecuperación de los medios a ser afectados y del carácter de áreas con régimen especial.

Áreas de Intervención con Restricciones: se trata de áreas donde se deben tener en cuenta manejos especiales y restricciones propias acordes con las actividades y etapas del proyecto y con la sensibilidad ambiental de la zona. Deben establecerse grados (tales como: mayor, media, menor) y tipos de restricción (física, biótica y/o socioeconómica) y condiciones de las actividades que se pueden llevar a cabo en tales áreas.

Áreas de Intervención: Corresponde a áreas donde se puede desarrollar el proyecto, con manejo ambiental acorde con las actividades y etapas del mismo.

3.12.8 CAPITULO 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Es el conjunto de programas, proyectos y actividades, necesarios para prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos generados por el proyecto durante las diferentes etapas. Para cada impacto identificado, debe formularse como mínimo un programa y/o proyecto como medida de manejo.

El Plan de Manejo Ambiental - PMA debe ser presentado en fichas en las cuales se precise como mínimo: objetivos, metas, etapa, impactos a controlar, tipo de medida, acciones a desarrollar (figuras y detalles), lugar de aplicación, población beneficiada, mecanismos y estrategias participativas, personal requerido, indicadores de seguimiento y monitoreo (cualificables y cuantificables), responsable de la ejecución, cronograma y presupuesto.

Se sugiere como mínimo contemplar – en caso de que aplique para el manejo de los impactos identificados – los siguientes programas para cada uno de los medios:

3.12.8.1 Medio abiótico

- Programas de manejo del recurso suelo

  - Manejo y disposición de materiales sobrantes de excavación
  - Manejo de taludes.
  - Manejo de fuentes de materiales.
  - Manejo de plantas de trituración, concreto y asfalto.
  - Manejo de patios de almacenamiento y talleres de mantenimiento.
  - Manejo de explosivos y ejecución de voladuras.

- Manejo de materiales y equipos de construcción.
- Manejo de residuos líquidos.
- Manejo de escorrentía.
- Manejo de residuos sólidos domésticos, industriales y especiales.
- Manejo morfológico y paisajístico.

- Programas de manejo del recurso hídrico

  - Manejo de residuos líquidos.
  - Manejo de residuos sólidos.
  - Manejo de cruces de cuerpos de agua.
  - Manejo de la captación.
  - Programa de manejo del recurso aire
  - Manejo de fuentes de emisiones y ruido

- Programa de compensación para el medio abiótico

  - Por la afectación del suelo
  - Por la afectación del recurso hídrico

3.12.8.2 Medio biótico

- Programas de manejo del suelo

  - Manejo de remoción de cobertura vegetal y descapote.
  - Manejo de flora
  - Manejo de fauna
  - Manejo del aprovechamiento forestal.

- Programa de protección y conservación de hábitats.

- Programa de revegetalización y/o reforestación.

- Programa de conservación de especies vegetales y faunísticas en peligro crítico en veda o aquellas que no se encuentren registradas dentro del inventario nacional o que se cataloguen como posibles especies no identificadas.

- Programa de compensación para el medio biótico.

  - Por aprovechamiento de la cobertura vegetal:

- ✓ Las áreas a compensar no serán asimiladas a aquellas que por diseño, o requerimientos técnicos tengan que ser empradizadas o revegetalizadas.
- ✓ Listado de predios y propietarios donde se realizarán las actividades de compensación forestal, sus correspondientes áreas, especies, distancias, densidades, sistemas de siembra y plan de mantenimiento (mínimo a tres años).
- ✓ En caso de compra de predios, como compensación, se debe realizar un programa de preservación y conservación, el cual debe ser concertado entre la Corporación Autónoma Regional competente, el municipio y el propietario del proyecto.

– Por afectación paisajística

Un proyecto de manejo paisajístico de áreas de especial interés para las comunidades y las entidades territoriales.

– Por fauna y flora:

- ✓ Establecer un proyecto de recuperación de hábitats para la preservación de especies endémicas, en peligros críticos o vulnerables, entre otras.
- ✓ Apoyo a proyectos de investigación de especies de fauna y flora vulnerables con fines de repoblamiento.

3.12.8.3 Medio socioeconómico

- Programa de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto.
- Programa de información y participación comunitaria.
- Programa de reasentamiento de la población afectada.
- Programa de apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Programa de capacitación, educación y concientización a la comunidad aledaña al proyecto.
- Programa de contratación de mano de obra local.
- Programa de arqueología preventiva.
- Programa de compensación social: En caso de afectación a los componentes social, económico y cultural (infraestructura o actividades individuales o colectivas), la compensación debe orientarse a la

reposición, garantizando iguales o mejores condiciones de vida de los pobladores asentados en el área de influencia directa.

3.12.9 CAPÍTULO 9. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL PROYECTO

El programa de seguimiento y monitoreo debe contemplar como mínimo lo indicado en cada una de las fichas del plan de manejo ambiental. Los sitios de muestreo deben georeferenciarse y justificar su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal, para establecer la red de monitoreo que permita el seguimiento de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Dicho programa debe incluir lo siguiente para cada uno de los medios:

3.12.9.1 Medio abiótico

- Aguas residuales y fuentes receptoras.
- Aguas subterráneas.
- Emisiones atmosféricas, calidad de aire y ruido.
- Suelo.
- Sistemas de manejo, tratamiento y disposición de residuos sólidos.

3.12.9.2 Medio biótico

- Flora y fauna (endémica, en peligro de extincion o vulnerable, entre otras).
- Humedales.
- Recursos hidrobiológicos.
- Programas de revegetalización y/o reforestación.

3.12.9.3 Medio socioeconómico

Considerar como mínimo:

- Manejo de los impactos sociales directos e indirectos del proyecto.
- Efectividad de los programas del plan de gestión social.
- Los conflictos sociales.

- Acciones y procesos generados por las obras en la entidad territorial.
- La atención de inquietudes, solicitudes o reclamos de la comunidades.
- La participación e información oportuna de las comunidades

3.12.10 CAPÍTULO 10. PLAN DE CONTINGENCIA

3.12.10.1 Análisis de riesgos

Debe incluir la identificación de las amenazas o siniestros de posible ocurrencia, el tiempo de exposición del elemento amenazante, la definición de escenarios, la estimación de la probabilidad de ocurrencia de las emergencias y la definición de los factores de vulnerabilidad que permitan calificar la gravedad de los eventos generadores de emergencias en cada escenario. Esta valoración debe considerar los riesgos tanto endógenos como exógenos. Se debe presentar la metodología utilizada.

Durante la evaluación de la vulnerabilidad se deben considerar, al menos los siguientes factores:

Víctimas: número y clase de víctimas, así como también el tipo y gravedad de las lesiones.

Daño ambiental: evalúa los impactos sobre el agua, fauna, flora, aire, suelos y comunidad, como consecuencia de una emergencia.

Pérdidas materiales: representadas en infraestructura, equipos, productos, costos de las operaciones del control de emergencia, multas, indemnizaciones y atención médica, entre otras.

El riesgo es una función que depende de la probabilidad de ocurrencia de la emergencia y de la gravedad de las consecuencias de la misma. La aceptabilidad de los riesgos se clasifica con el fin de definir el alcance de las medidas de planeación requeridas para el control.

Los resultados del análisis se deben llevar a mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, en escala 1:25.000 o menor y 1:10.000 o mayor según corresponda al área de influencia indirecta o directa, respectivamente.

3.12.10.2 Plan de contingencia

Con base en el análisis de riesgos, se debe estructurar el Plan de Contingencia mediante el diseño de planes estratégicos, consistentes en la elaboración de programas que designen las funciones y el uso eficiente de

los recursos para cada una de las personas o entidades involucradas; planes operativos donde se establezcan los procedimientos de emergencia, que permitan la rápida movilización de los recursos humanos y técnicos para poner en marcha las acciones inmediatas de la respuesta; y un sistema de información, que consiste en la elaboración de una guía de procedimientos, para lograr una efectiva comunicación con el personal que conforma las brigadas, las entidades de apoyo externo y la comunidad afectada.

Este plan de contingencia debe contemplar: emergencias y contingencias durante la construcción y los lineamientos para la operación.

Deben cartografiarse las áreas de riesgo identificadas, las vías de evacuación y la localización de los equipos necesarios para dar respuesta a las contingencias.

3.12.11 CAPÍTULO 11. PLAN DE ABANDONO Y RESTAURACIÓN FINAL

Para las áreas e infraestructura intervenidas de manera directa por el proyecto, debe:

- Presentar una propuesta de uso final del suelo en armonía con el medio circundante.

- Señalar las medidas de manejo y reconformación morfológica que garanticen la estabilidad y restablecimiento de la cobertura vegetal y la reconformación paisajística, según aplique y en concordancia con la propuesta del uso final del suelo.

- Presentar una estrategia de información a las comunidades y autoridades del área de influencia acerca de la finalización del proyecto y de la gestión social.

3.12.12 CAPÍTULO 12. PLAN DE INVERSIÓN DEL 1%

Por el uso del recurso hídrico tomado de fuente natural (superficial y/o subterráneo), se debe presentar una propuesta técnico-económica para la inversión del 1%, de conformidad con la normatividad vigente.

3.12.13 CAPÍTULO 13. ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA

3.12.13.1 Información geográfica

El propósito de este numeral es establecer las normas mínimas que se deben cumplir en el proceso de captura y estructuración de información geográfica y que puedan ser utilizados siguiendo políticas y estándares oficiales vigentes.

3.12.13.2 Captura de información

Para espacializar correctamente los objetos de interés de los estudios, es decir, toda información geométrica (punto, línea y polígono) asociada y toda la cartografía básica, temática y topográfica se deben cumplir los siguientes requisitos:

- Marco de referencia MAGNA – SIRGAS, asociado al elipsoide GRS80 (Global Reference System 1980, equivalente a WGS84 (World Geodetic System 1984).

- Sistema de coordenadas geográficas; es decir latitud, longitud y altura. En esta última variable se debe especificar si está referida al elipsoide GRS80 (altura elipsoidal) o medida a partir de la red de nivelación nacional (altura nivelada).

- Precisiones: Para sobreponer la información colectada en campo sobre cartografía en diferentes escalas, se deben cumplir los siguientes criterios de precisión:

ESCALA	ERROR MÁXIMO PERMITIDO (*)
1:2 000	0,5 m
1:10 000	2 m
1:25 000	5 m
1:100 000	20 m
1:500 000	30 m

(*) Se refiere al error reportado después de ajustar las observaciones de campo mediante mínimos cuadrados.

Los datos que se encuentren referidos al Datum Bogotá deben ser transformados a MAGNA – SIRGAS, mediante el aplicativo que aparece en el siguiente enlace:

http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/contenidos/detalle_documento_bid.jsp?idMenu=172&idDocumento=1967&pagPadre=plantilla_proyectos_eventos_memorias.jsp

3.12.13.3 Modelo de datos

De acuerdo con los modelos adoptados para la base de datos geográfica corporativa del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (GDB – MAVDT), el consultor suministrará los datos espaciales.

Para toda la información producida por el Consultor, se debe entregar el metadato detallado de acuerdo a la Norma Técnica Colombiana NTC-4611, de otra manera se entenderán incompletos los productos entregados.

3.12.14 **CAPÍTULO 14.** RESUMEN EJECUTIVO

Para el Estudio de Impacto Ambiental – EIA se debe presentar como documento independiente un resumen ejecutivo del mismo, el cual incluye una síntesis del proyecto propuesto, las características relevantes del área de influencia, las obras y acciones básicas de la construcción y operación, el método de evaluación ambiental seleccionado, la jerarquización y cuantificación de los impactos ambientales significativos, la zonificación ambiental y de manejo, los criterios tenidos en cuenta para el análisis de alternativas y de tecnologías para los componentes del proyecto; presentar el resumen del plan de manejo ambiental y de las necesidades de aprovechamiento de recursos con sus características principales. Adicionalmente, especificar el costo total del proyecto y del Plan de Manejo Ambiental y sus respectivos cronogramas de ejecución.

INVIAS entregará al Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial MAVDT el original del Estudio de Impacto Ambiental y una copia a la Corporación Autónoma Regional respectiva. También debe entregar a dichas entidades copia en medio magnético de la totalidad del estudio, incluyendo la cartografía. Los anteriores son requisitos por tanto extensivos para el Consultor.

La Guía está disponible en el link: http://www.invias.gov.co/invias/images/stories/guia_ambiental/vias_final.pdf, o en la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social de INVIAS

3.12.15 ANEXOS.

I. GLOSARIO

II. REGISTRO FOTOGRÁFICO
III. AEROFOTOGRAFÍAS INTERPRETADAS
IV. RESULTADOS DE MUESTREOS
V. INFORMACIÓN PRIMARIA DE SUSTENTO
VI. BIBLIOGRAFÍA (referenciada según normas ICONTEC)
VII. PLANOS DIGITALIZADOS Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA. Los mapas temáticos deben contener como información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Las escalas corresponden a las ya indicadas para las diferentes áreas de influencia del proyecto.

Se deben considerar como mínimo las siguientes temáticas:

- Localización del proyecto, que contenga división político administrativa y áreas de influencia directa e indirecta.
- Geología, geomorfología y estabilidad geotécnica.
- Pendientes.
- Suelos (clasificación agrológica y uso actual y potencial).
- Clima (distribución espacial de la precipitación, rendimientos hídricos, entre otros).
- Mapa hidrológico e hidrogeológico.
- Cobertura vegetal.
- Mapa de calidad de aire.
- Mapa de Isófonas traslapado con los usos del suelo de acuerdo al ordenamiento territorial.
- Localización de sitios de muestreo de las diferentes temáticas.
- Mapa social: actividades productivas, zonas de interés arqueológico, entidades territoriales vigentes y asentamientos humanos.
- Zonificación ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta.
- Zonificación de manejo ambiental del proyecto para el área de influencia directa.
- Mapa de riesgos y amenazas.

- Mapas y planos (planta, perfil y detalles) del corredor vial, campamentos, áreas para la disposición de material sobrante, zonas de acopio, áreas de mantenimiento de maquinaria y equipo, plantas de triturado, concreto y asfalto, instalaciones de apoyo e infraestructura asociada y vías de acceso (nuevas y existentes), entre otros.

VIII. RELACIÓN DE MATERIAL ENTREGADO AL INSTITUTO DE CIENCIAS, HERBARIO NACIONAL, ICANH U OTRAS ENTIDADES, CON COPIA DEL DOCUMENTO DE ENTREGA Y LOS RESPECTIVOS PERMISOS.

3.13 VOLUMEN XIII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones, debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES

CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.13.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.13.1.1 Objetivo

Proporcionar la información de ingeniería necesaria para configurar los Pliegos de Condiciones de la Licitación de Construcción, estableciendo las

Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras.

3.13.1.2 Alcances

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basados en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.

- Calcular las cantidades de obra, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes.
- Identificar las Especificaciones Generales de Construcción aplicables al proyecto.
- Definir las Especificaciones particulares de construcción requeridas para la ejecución de las obras.
- Elaborar los Análisis de Precios Unitarios teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción, así como lo definido en las especificaciones particulares.
- Calcular el A.I.U.
- Calcular el Presupuesto oficial para la obra.
- Elaborar el Programa de trabajo e inversión.

3.13.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra por kilómetro. Las cantidades de obra se identificarán de acuerdo con los establecido en las Especificaciones Generales de Construcción actuales del INVIAS y las Particulares definidas por el estudio. Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Adicionalmente a la identificación definida en las Especificaciones Generales de Construcción, el consultor deberá identificar los items de obra con los códigos establecidos en el Sistema de Contratación Estatal SICE, para efectos de formular los planes de compra solicitados por la Contraloría General de la Nación.

Para efectos de calcular los índices de ajuste el consultor deberá clasificar las los ítems por grupos de obra según lo definido en la estructura del Índice Costos de la Construcción Pesada ICCP publicado por el DANE.

Finalmente para efectos de hacer seguimiento a la ejecución de las obras de una forma integral se clasificarán los ítems de obra por Grandes Partidas de Pago como se describe a continuación: Explanación (E), Obra de Arte (OA), Sub-base (SB), Base (B), Pavimento (P), Conservación y Obras Varias (COV).

Estos valores se presentan en el formato denominado "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA"

LISTA DE CANTIDADES DE OBRA,

PR _____ A PR_____

CODIGO SICE	NOMBRE CAPITULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ÍTEM	NOMBRE DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD

3.13.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

3.13.3.1 Especificaciones generales

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos.

3.13.3.2 Especificaciones particulares

3.13.3.2.1 Generalidades

Cuando las características del proyecto lo requieran podrán existir Especificaciones Particulares de Construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las Especificaciones Generales, las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

El Consultor elaborará Especificaciones Particulares cuando las características especiales de construcción del proyecto así lo requieran, teniendo en cuenta las condiciones de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estas no tienen total cubrimiento por las Especificaciones Generales de construcción.

Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

3.13.3.2.2 Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

Descripción: Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

Clasificación: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan

Materiales: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

Equipo: Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

Procedimiento de construcción: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

Control y tolerancia: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.

Medida: Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación

Pago: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada

Ítem de pago: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

3.13.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del **INVIAS**.

- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.

- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.).

- Los precios de los materiales para concretos (cemento, hierro, agregados, etc.), deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los costos de transporte.

- Solamente habrá pago por separado para transporte de materiales provenientes de excavación de cortes, préstamos y remoción de derrumbes.

- Para la determinación de los Precios Unitarios de m^3 de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m^3-Km., siendo este m^3 compacto.

- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.

- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares).

- Se debe incluir un anexo que incluya: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.

- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.

- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.

- No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.

3.13.4.1 Cálculo de los análisis de precios unitarios (A.P.U)

3.13.4.1.1 Definición

Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems de obra requeridos en el proyecto.

Para calcular el precio de un ítem, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es la medida y pago de la actividad analizada.

Una vez se tiene claro lo anterior se procede a determinar los materiales, mano de obra, equipos y transporte requerido para ejecutar la actividad.

Con esta información se determinan los rendimientos y consumos, según sea el caso, requeridos para ejecutar una unidad del ítem analizado.

En ocasiones es necesario realizar composiciones, sub-análisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementos que se emplearan en el análisis unitario.

A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada uno de los componentes del APU.

3.13.4.1.2 Metodología para el Cálculo de A.P.U.

Cálculo del costo de los Materiales

Precios:

Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento espacial que se requiera.

Las cotizaciones se incluirán como un anexo al informe de los A.P.U.

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo.

Cantidad:

Se debe calcular la cantidad del material que se va a consumir, para producir una unidad del ítem que se está analizando, e incluir los posibles desperdicios que se puedan presentar, este cálculo se debe incluir en una memoria que acompañara los A.P.U.

En el caso de los materiales granulares se debe incluir también el factor de compactación del material, normalmente este factor varía entre 1.15 y 1.3.

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.

Valor de los materiales:

El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.

Calculo del costo de la mano de obra

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.

Costo de la mano de obra:

En primer lugar se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en maestros, oficiales y ayudantes y asignado el salario a cada uno de ellos.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.

Análisis de cuadrillas – Rendimientos:

Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.

El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.

La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

Valor de la mano de obra:

El valor de la mano de obra, es el costo de la mano de obra dividido entre el rendimiento de la cuadrilla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

Tarifa horaria del equipo:

En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.

Si no se tienen las cotizaciones se debe realizar el análisis de costo horario de equipos.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.

Rendimiento del equipo:

El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.

Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

Además es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.

Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.

Valor del equipo:

El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.

Valor del transporte o acarreo

Costo del acarreo por unidad de longitud

El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.

Valor del acarreo:

El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del A.P.U.

Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El formato para este cálculo será el suministrado por el INVIAS.

3.13.5 CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el Presupuesto Básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.

El presupuesto oficial total, será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación. El presupuesto se presentará en un cuadro denominado "CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO" como se indica a continuación:

CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO

CÓDIGO SICE	NOMBRE CAPÍTULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ÍTEM	NOMBRE DEL ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR $

3.13.5.1 Cálculo del A.I.U.

El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales de la empresa, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de éste propósito:

- Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto.
- La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.
- El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.
- Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.
- Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.
- Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico, etc.).
- La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

- Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.

3.13.5.1.1 Método para el cálculo del A.I.U.

Definiciones

Costos Directos (C_D):

Es el costo de ejecutar la obra, comprende únicamente los materiales, mano de obra, transportes y equipo.

Gastos generales (G_G):

Son los gastos administrativos, de infraestructura y logísticos en que se incurre para la ejecución del contrato. Para determinarlos no se requiere conocer el precio de venta.

Factor de administración (F_A):

Es la relación existente entre los gastos generales y los costos directos.

Entrega de material (E_M):

Es el costo de ejecutar la obra, sin considerar los costos porcentuales. Se obtiene de sumar los costos directos con los gastos generales. Muestra el costo de entregar la obra al dueño, sin considerar los costos porcentuales.

Factor porcentual (F_P):

Es el factor por el que hay que multiplicar el precio de venta para obtener los costos porcentuales. Es la suma de todos los valores expresados como porcentaje del precio de venta, como: pólizas, impuestos, imprevistos, utilidad, etc.

Es posible que en algunos casos el valor de las pólizas, se pueda determinar sin conocer el precio de venta, por lo que pasarían a ser un gasto general.

Costos Porcentuales (C_P):

Son los costos que se generan como un porcentaje del precio de venta, por ejemplo: impuestos, utilidad, pólizas de seguro, imprevisto, etc.

Precio de Venta (P_V):

Es el precio final ofrecido al cliente, cubre todos los costos directos, los gastos generales y los costos porcentuales que se generan al ejecutar el proyecto.

Factor de A.I.U. (F_{AIU}):

Es la relación entre el precio de venta y el costo directo de un proyecto.

Definición del AIU

El factor de A.I.U., incluye los costos indirectos del proyecto en el precio de venta que el constructor cobrará a la entidad contratante.

Este factor incluye la administración, los imprevistos y la utilidad que espera el contratista.

La fórmula para obtener el A.I.U. es:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

$$AIU = \frac{Pv}{Cd} - 1$$

Sin embargo, la aplicación de esta fórmula que en apariencia es muy sencilla puede generar grandes errores en la estimación del precio de venta. Para el cálculo del factor se tienen tres métodos diferentes, que se describen a continuación.

Cálculo del A.I.U. a partir del costo directo (suma de factores):

En la práctica algunos Ingenieros multiplican los factores porcentuales por el costo directo y suman los resultados para obtener el precio de venta. Luego con este precio de venta calculan el factor de A.I.U.

Lo anterior es equivalente a sumar el factor de los costos porcentuales con el factor de administración para obtener el factor de A.I.U.

Al proceder de esta manera se comete un grave error, ya que los factores porcentuales deben aplicarse al precio de venta y no al costo directo.

Lo anterior se puede ver en el siguiente ejemplo:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		110.00

Pólizas	2.00%	2.40
Impuestos	6.00%	7.20
Imprevistos	5.00%	6.00
Utilidad	4.00%	4.80
Precio de Venta		131.40
A.I.U.		31.40%

Al utilizar esta forma de calcular el A.I.U. se está subestimando su valor, ya que los valores porcentuales no le aplican al precio de venta, si no a un valor menor.

3.13.5.1.2 Método directo para calcular el factor de A.I.U.

El precio de venta resulta de sumar la entrega material más los costos porcentuales:

$$Pv = Em + Cp$$

Pero, la entrega de material es el resultado de sumar los gastos generales más los costos directos:

Por definición:

$$Em = Gg + Cd$$

Reemplazando en la ecuación anterior tenemos:

$$Fa = \frac{Gg}{Cd}$$
$$Gg = Fa \times Cd$$

Factorizando llegamos a:

$$Em = Cd \times (1 + Fa)$$

Por otro lado tenemos que el costo porcentual se define como:

$$Cp = Pv \times Fp$$

Sustituyendo los resultados anteriores en la ecuación inicial obtenemos:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

$$Pv = Cd \times (1 + Fa) + Pv \times Fp$$

Desarrollando y reorganizando esta expresión:

$$Pv - Pv \times Fp = Cd \times (1 + Fa)$$
$$Pv \times (1 - Fp) = Cd \times (1 + Fa)$$
$$\frac{Pv}{Cd} = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Nuevamente por definición el factor de A.I.U.:

Finalmente llegamos a:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

$$Fa.i.u = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Empleando mismos datos el resultado del A.I.U. será:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

Este resultado difiere del anterior, y corresponde al valor real del precio de venta, considerando el efecto de los costos porcentuales.

3.13.5.1.3 Método iterativo para calcular el A.I.U.

De acuerdo a las definiciones citadas anteriormente, el precio de venta será:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

Al aplicar el factor de porcentuales al precio de venta este se modifica nuevamente, lo que hace necesario realizar varias iteraciones.

Durante las iteraciones el factor de porcentuales se mantiene constante y se recalcula nuevamente el precio de venta hasta que este no presente variaciones importantes en dos iteraciones consecutivas.

Aplicando este método al ejemplo anterior llegamos a:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

El resultado del método iterativo, coincide con el del método directo, ya que como el anterior considera el efecto de los valores porcentuales aplicados al precio de venta.

3.13.5.1.4 Comparación de los métodos

Usar el método de iteraciones o de la fórmula directa lleva a los mismos resultados y reflejan el valor real del precio de venta.

El método de la suma de factores conduce a un resultado equivocado ya que los porcentuales se aplican al costo directo y no al precio de venta.

3.13.5.2 Procedimiento para el Cálculo del A.I.U.

Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.

La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costos en forma individual.

Todos los valores que se incluyan en el cálculo deben estar soportados con cotizaciones, de forma que el A.I.U. sea lo más real posible.

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas, etc. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.

3.13.5.2.1 Gastos Generales:

Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida, etc. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

Instalaciones:

Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.

Personal Administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.

Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.

Equipo de Apoyo:

En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración, etc.

Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.

Varios:

En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.

Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos, etc.

Costo Directo:

Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.

Entrega Material:

Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.

Porcentuales:

Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo.

Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad, etc.

3.13.5.2.2 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta:

Con todos los datos anteriores y utilizando las formulas descritas en este capítulo, procedemos a calcular el A.I.U. y el precio de venta del proyecto.

3.13.5.2.3 El A.I.U. y los pliegos de condiciones

Es muy importante que al elaborar los pliegos de condiciones se hagan las mismas exigencias en personal administrativo, instalaciones, dotaciones, etc. que se consideraron al momento de calcular el A.I.U.

3.13.6 CAPÍTULO 6.PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN.

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de la obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por el **INVIAS**.

El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.

El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto. Se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El consultor deberá dejar claramente establecido, que el Cronograma es aplicable particularmente para las características del proyecto y condiciones de la región. Asimismo presentará un Cronograma de Utilización de Equipos y Materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto o anticipo que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la Entidad efectúe los pagos.

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

3.13.6.1 Definiciones

Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

Actividad Crítica: Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.

Actividad que Precede: Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.

Actividad que Sucede: Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.

Actividad Simultánea: Es la actividad que puede desarrollarse *al mismo tiempo* de la actividad que está en proceso.

Actividades Administrativas: A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.

Capítulo: Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.

Curvas de Costo Tiempo: Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.

Duración Fija: Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

Duración Dependiente: Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.

Evento: Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.

Evento Clave o Hito: Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.

Fluctuación – Holgura: Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.

Holgura Libre: Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.

Holgura Total: Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

Línea de Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

Metas de Gestión Financiera: Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.

Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

Planeación: Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

Proyecto: Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.

Recursos: Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Recursos Financieros: Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.

Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.

Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

Recursos Tecnológicos: Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.

Recurso Tiempo: Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.

Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.

Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios

inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

3.13.6.2 Requisitos para la programación

Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

3.13.6.2.1 Programación

Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.

Definición de las Actividades:

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.

Estructura de Distribución del Trabajo:

Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

Paso 1: Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

Paso 2: Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.

Paso 3: En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

Paso 4: Elaborar una lista de todas las actividades, indicando la descripción de cada actividad y sus características.

3.13.6.2.2 Secuencia de Ejecución de las Actividades

Una vez realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o la secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para lograr el objetivo propuesto.

La secuencia de actividades se debe presentar en un formato que contenga como mínimo el código, descripción o nombre de la actividad, unidad en la que se mide la actividad, cantidad a ejecutar, actividad que precede y actividad que sucede.

3.13.6.2.3 Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de estas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación del INVIAS, los tiempos definidos en las duraciones fijas así como su justificación.

La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

3.13.6.2.4 Presentación de Actividades y Distribución de Recursos

Se debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto con su número de ítem respectivo, unidad de medida, cantidad a ejecutar, duración, holgura libre, actividades precedentes y actividades sucesoras, costo inicial y recursos para desarrollarla.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el INVIAS.

Se elaborará una programación y nivelación de recursos, de tal forma que su utilización sea la óptima a lo largo del proyecto, evitando en todo momento tener iniciaciones adelantadas o terminaciones tardías.

3.13.6.2.5 Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

Se deben definir los ítems de grandes pagos o capítulos que forman parte del proyecto. Cada capítulo debe tener el recurso financiero asignado para su ejecución en el tiempo definido para el proyecto, así como la duración del mismo y la relación de actividades que lo componen. Se deberá presentar un

cuadro que contenga como mínimo los capítulos, su duración y su costo inicial.

3.13.6.2.6 Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto

Se deberá definir la ruta crítica del proyecto (secuencia de actividades con holgura libre cero) del proyecto que permita establecer el tiempo de ejecución real del mismo. Se deben tener en cuenta los factores limitantes propios del proyecto o externos al mismo, que afecten su ejecución. Se considerarán los recursos asignados a las diferentes actividades así como las duraciones fijas y dependientes de recursos.

3.13.6.2.7 Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

Se debe presentar para aprobación del INVIAS el diagrama de barras o Gantt que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto. La ruta crítica estará identificada por flechas y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los eventos o puntos de control de la programación.

3.13.6.2.8 Flujo de Inversión

En el flujo de inversión del proyecto se debe presentar la distribución de los recursos financieros en el tiempo para cada uno de los capítulos o ítems de grandes partidas, definidos previamente.

3.13.6.2.9 Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por el INVIAS, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de la labores a realizar.
- Formato de actividades.
- Formato de capítulos, Cuadro de recursos para el proyecto.
- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

3.13.6.2.10 Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por el INVIAS es la Línea -Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución. La Línea Base no se podrá alterar o modificar, salvo ocasiones especiales la Empresa autorice cuando existan las justificaciones del caso, modificaciones y/o adiciones.

3.13.7 CAPÍTULO 7.PRODUCTOS ENTREGABLES

- El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial para la licitación con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIAS en su sistema de calidad.

- El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

- Se recomienda implementar software como el desarrollado por CONSTRUDATA, GUAFA o similares para presupuestación, desarrollar una metodología de aplicación del mismo y talleres dirigidos a los funcionarios del INVIAS.

- Se recomienda que la diferencia entre el presupuesto oficial para licitación calculado por el Consultor y el presupuesto ofertado no difiera del 15% por debajo.

3.13.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

3.14 VOLUMEN XIV. EVALUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL PROYECTO

El Informe Final de FASE III de los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica realizados, debe considerar los siguientes capítulos como expresión de los Objetivos y Alcances definidos para el estudio en particular, a saber:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS

CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.14.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.14.1.1 Objetivo

Los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica del proyecto como elementos que forman parte de los Estudios a nivel de Fase III, una vez culminados y concluidos los estudios en su etapa precedente, deberán discurrir con mayor atención en el propósito de perfeccionar el conocimiento respectos a las zonas donde se realizará el proyecto y los impactos que el mismo generará en la economía de la región en particular y en la nación en general.

Con respecto a la Evaluación Económica propiamente dicha, el objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios de dos o más alternativas de construcción que propugnen por dar solución al problema o dificultad expresado en los estudios previos y que se relacionan con la deficiencia o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte.

Como resultado del proceso de evaluación, el Consultor expresará juicio sobre la bondad o conveniencia de asignar recursos para la construcción y pavimentación según las diferentes alternativas diseñadas con tal propósito, como requisito indispensable para obtener beneficios económicos

identificados y diferenciados en cada una de ellas. Tal expresión de juicio, deberá estar soportado en los indicadores generalmente aceptados y correspondientes a la metodología definida para el cumplimiento del objetivo del estudio.

3.14.1.2 Alcance

El estudio profundizará en la caracterización de la región, de aquellos municipios que entren en la zona de influencia del proyecto y de los departamentos a los cuales pertenecen. La caracterización deberá incluir los vínculos existentes entre las políticas, planes y proyectos nacionales y departamentales actualizados con el objeto y alcance principal del proyecto, en el marco de una información más precisa que la obtenida al finalizar los estudios previos que permitan realizar una evaluación de costo beneficio y su importancia para el desarrollo de la zona de influencia del proyecto.

El propósito de esta caracterización es resaltar las características y condiciones de la población que habita en la región donde estará ubicado el proyecto, dando oportunidad a la generación de indicadores que puedan ser utilizados, como son la definición de las tasas de crecimiento del TPD, el establecimiento de beneficios exógenos por cumplimiento de mejoramiento en el bienestar de la población aledaña.

Como condición insoslayable para el cumplimiento del Objetivo, el Consultor deberá identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita el nivel del estudio realizado. Para ello, deberá armonizar información pertinente con cada una de las áreas complementarias del estudio, a fin de facilitar el reconocimiento de las diferencias que se proyectan respecto a la situación Sin y Con proyecto, para cada alternativa considerada.

3.14.2 CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Consultoría deberá elaborar una descripción cuidadosa de las Alternativas potencialmente consideradas en los estudios precedentes del proyecto, a través de la cual se referirá y explicara sus distintas partes, cualidades o circunstancias dentro de los cuales los objetivos y alcances del estudio en particular tomen representatividad. La descripción deberá estar acompañada de una gráfica, elaborada con el mayor detalle posible, a través de la cual se permita conocer visualmente el sitio geográfico donde se encuentra o se encontraría ubicado el proyecto, enlazando el inicio y final del proyecto con el Sistema de Referenciación Vial del Instituto Nacional de Vías. En caso en que el proyecto tenga relevancia por la sectorización misma, los sectores deberán ser considerados a la hora de elaborar la gráfica mencionada.

Para efectos de integrar los estudios actuales con los resultados obtenidos con anterioridad a través de estudios previos, el Consultor complementara la información relacionada con la exposición suficiente del *problema, deficiencia o carencia* que se quiere suplir con la mediación definida en los estudios precedentes, así como las *causas* y *efectos* identificados que determinan las dificultades o restricciones expuestas, expresadas estas últimas con especificidad.

La definición del problema deberá marcar una estrecha relación con las actividades de ingeniería que participan en la generalidad del estudio a nivel de Fase III, es decir, que tales exposiciones deberán estar asociadas a los aspectos puntuales y particulares de las áreas de la ingeniería y de las dificultades mismas que éstas atenderán mediante el ofrecimiento de soluciones y recomendaciones específicas, sin acometer en igualdades entre problemas y soluciones. El "Problema" se deberá expresar mediante tres variables, a saber:

Manifestaciones : Cómo se revela el problema.

Causas : Orígenes y fuerzas que lo crean.

Consecuencias : Si no se resuelve que pasa.

Aspecto importante que debe tratarse son los efectos observables en estudios previos que generan una relación entre el problema o deficiencia y los objetivos generales y específicos de la Entidad Contratante que manifiesta interés por brindar una posible solución. Al llevar a cabo este análisis, es importante considerar los efectos actuales, aquellos que existen en el momento presente y que pueden ser observados como los que pudiesen acaecer en el futuro inmediato. Mediante el ordenamiento de las causas y efectos seleccionados de acuerdo a su relación con el posible problema, se podrán reconocen efectos directos o consecuencias inmediatas y efectos indirectos o de futuro de mediano plazo.

Un último aspecto que puede y debe tratarse aquí, es la identificación del nivel de usuarios de la infraestructura que se pretende intervenir y su relación histórica con la misma así como las implicaciones con respecto; de aquellos que se generen por la implementación del proyecto; pudiendo desde luego ampliarse el análisis en otro aparte, en común y estrecha relación con el especialista o con el informe del estudio apropiado y que conforma la condición de unificación entre los estudios previos y los actuales.

3.14.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El Consultor presentará la metodología de evaluación y los pormenores para su realización. De estos últimos deberá incluirse una recapitulación de la información utilizada, presentada de forma específica y relacionada con las

diferentes áreas de estudio. Es decir, que el estudio deberá requerir de las otras áreas de la ingeniería la información pertinente y necesaria para el completo desarrollo de la metodología, dejando constancia de los valores de cada variable utilizada de forma que los resultados del estudio puedan ser reconstruidos o verificados a partir de esta información.

3.14.3.1 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

En la generalidad de los casos, los estudios que tienen por objeto la Construcción y pavimentación de nuevas vías, dada la posibilidad de identificar en ellos costos y beneficios, deberá adelantarse la Evaluación Económica mediante la aplicación de la Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB), utilizando para ello el Modelo de Evaluación Técnico-Económica denominado **HDM** en su versión vigente al momento del estudio, herramienta que permite la generación de informes como Costos de Operación Vehicular, Costos de Mantenimiento, Comparación Económica de Alternativas, Análisis de Costo Beneficio, Flujo de Costos Anuales de la Administración y del Usuario, Beneficios Netos Anuales entre otros, para cada alternativa.

Para todos los efectos de realizar los Estudios de Evaluación, el consultor reunirá la información pertinente a las condiciones existentes de la vía y del proyecto propuesto, de forma que permita alimentar el Modelo HDM. De forma general, a continuación se indica la información que debe ser recaudada:

Segmentos homogéneos dinámicos: por volumen de Tránsito, Tipo de pavimento, estado o condición de éste último y cualquier otro aspecto que amerite su incorporación. Es importante considerar la información recaudada por la Etapa que antecede a los estudios de Diseños definitivos o Estudios de Fase II en los cuales debió identificarse una segmentación homogénea. Sin embargo es importante considerar los diferentes niveles de tránsito que se presentan en el corredor actual y la información histórica de volúmenes de tránsito que aplique para cada segmento homogéneo que se determine.

Características geométricas: Para cada segmento homogéneo representado y expresado, se deberá identificar con mayor precisión lo siguiente: Longitudes de segmento, Curvatura vertical y horizontal. Anchos de calzada y bermas. Número de carriles. Velocidad límite y altitud. Tipo de drenaje.

Características estructurales: Deflexiones, Número estructural, Valores de CBR, Espesores de las capas, tipo de daños y aéreas afectadas. Tipo de compactación y Material de la superficie.

Tipo de Daños: Profundidad media de ahuellamiento, Área fisurada, Valor del Índice de Regularidad Internacional (IRI), Número de baches por kilómetro, Calidad del Drenaje.

Tránsito: Volumen de TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para cada segmento homogéneo identificado. Identificación de Tránsito Atraído, Tránsito desviado, y Tránsito Generado. Identificación de la ocupación vehicular y en lo posible los motivos de viaje de las personas.

Costos: En cuanto a los Costos del proyecto, estos deberán reunir los Costos de la Obra, la Interventoría, costos por compra de predios e indemnizaciones, Costos correspondientes a la gestión ambiental y a las obras de mitigación, así como lo relacionado con impuesto, utilidad y demás. Considerando el alcance de los estudios estos valores corresponderán a un estudio específico debidamente relacionado con características y particularidades del proyecto.

3.14.4 CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

El diagnostico que enmarque y soporte el documento, corresponderá a aquel que compendie el conjunto de disciplinas participantes en el análisis de la situación actual del proyecto, y proyección futurista de los elementos de la infraestructura requerida para soportar y equilibrar la demanda actual y futura de infraestructura para el desarrollo industrial, comercial y socio cultural de la regional y aledaño a la zona del proyecto.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identificando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias del estudio de ingeniería y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, el Consultor deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra, etc. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales se encuentra inserto el proyecto.

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cuantificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.

3.14.5 CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

El proyecto como fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos deberán ser asociado con la ejecución del proyecto en particular y corresponden a: la inversión misma de la obra, al costo causado por el ejercicio de la interventoría, a los costos de las obras de protección ambiental o mitigación de los efectos, indemnizaciones, adquisición de zonas, etc., así como también formaran parte de los costos todos aquellos beneficios actuales que se obtienen antes de implementar el proyecto y que posteriormente, con la materialización del proyecto se dejaran de percibir.

Tales costos en especial los de inversión deberán estructurarse a partir de una identificación de los montos que permitirán cubrir todo lo relacionado con: Equipo, Mano de Obra, Transporte y Materiales. Estos últimos deberán dividirse a su vez en Acero, Concretos, Asfaltos, Material de sub base y base libres de los costos de transporte, y Otros. Una proporción de la Mano de Obra Calificada y no Calificada es importante considerarla.

3.14.5.1 Identificación de costos y beneficios

El ejercicio de identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de realizar el proyecto, constituye de por sí la Evaluación del Proyecto. La determinación de los beneficios económicos radica, en primera instancia en la definición de la demanda de transporte como modo de asociar la actividad económica que genera un proyecto de esta índole, determinando el valor neto de los Costos de Operación Vehicular bajo condiciones Sin y Con proyecto, constituyéndose de esta manera en beneficios básicos de primer orden.

De igual manera los costos netos generados por los Tiempos de Viaje de las personas en cada alternativa, deben calcularse a partir del volumen de vehículos de pasajeros como de su correspondiente nivel de ocupación; identificando los motivos de viaje que permitan efectuar su justa valoración. Los costos netos por Tiempo de Viaje de las personas se constituyen como beneficio de segundo nivel para el proyecto, pudiendo ser o no considerado dentro del agregado de beneficios para la comparación con el total actualizado de costos.

Adicionalmente deberán calcularse los costos estimados evitables por concepto de mantenimiento vial con la implementación del proyecto al considerarse como un beneficio el ahorro en costos.

En resumen los beneficios se definirán en función del efecto que ejercen en los objetivos fundamentales del proyecto; los costos se definirán en función del costo de oportunidad, es decir, en términos de beneficios a los que se

renuncia, de no utilizar los recursos en las mejores opciones disponibles. En consideración a ello, la evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de los beneficios frente a los costos que implica para la sociedad en su conjunto, de tal manera que pueda hacerse un pronunciamiento sobre la contribución que el proyecto hace al ingreso o crecimiento económico, y su distribución a través de su vida económica.

3.14.5.2 Precios económicos

A partir entonces de los Precios de Mercado utilizados en la conformación del presupuesto, desglosados como se mencionó en el párrafo inicial de éste capítulo, el Consultor calculará el Precio Económico del proyecto y del resto de componentes que intervienen en la estructuración del presupuesto, permitiendo así la definición de los beneficios e insumos del proyecto, tasados a precios económicos. Para ello deberá utilizarse las RPCs (Razones Precio Cuenta) que generalmente son calculados a nivel nacional; los correspondientes a los insumos, el de la divisa, el de la mano de obra calificada y no calificada y los costos de operación vehicular.

Al realizar el cálculo de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los costos y sus beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpora todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible reconstruir los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

3.14.5.3 Período de inversión y de operación

Será preciso para todos los efectos del proceso de evaluación económica, definir un período de inversión que guarde una relación directa con la longitud del proyecto y de los rendimientos anuales que puedan ser previstos durante su construcción.

Considerando el período de operación o vida útil del proyecto como el tiempo durante el cual éste producirá beneficios, se estima pertinente que el mismo no deberá supera los 20 años, aun cuando existan acciones de mantenimiento periódico, y que al final del mismo existirá un valor residual equivalente al 30,0%.

3.14.6 CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS

En lo que concierne al proyecto de construcción de una nueva vía que complementara la movilidad de un volumen de usuarios muy importante, y donde los costos y beneficios son posible de reconocimiento y cuantificación, los indicadores económicos que determinen la viabilidad económica serán aquellos que resulten apropiados y convenientes para la representatividad de los impactos que generen las inversiones requeridas.

Por consideración a las características del proyecto, una vez se hayan construidos los Flujos Económicos que permitirán la comparación de alternativas, será posible que el Consultor calcule los indicadores relacionados con el Valor Presente Neto (VPN) actualizado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Razón Beneficio Costo (R B/C) del proyecto.

La identificación de los Flujos Económicos netos corresponderá al flujo de la "situación base" o "situación sin proyecto" menos la "situación con proyecto" proyectada en cada uno de ellos. Existirán tantos Flujos Económicos netos como existan alternativas de solución propuestas.

La acumulación de los beneficios netos de cada año, descontados al año cero mediante el uso de una tasa Inter.-temporal del 12%, permitirán hallar el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), una Relación de Beneficios y Costos económicos (B/C) de cada alternativa y la determinación del momento Óptimo de la realización del proyecto. De esta forma quedará señalada la conveniencia o inconveniencia de implementar la totalidad de las acciones de intervención propuestas, o la necesidad de implementar tal o cual acción y de postergar otras; acentuando y reconociendo los impactos positivos y negativos de unas y otras.

3.14.6.1 Análisis de sensibilidad

Es posible que los valores así calculados no correspondan a los valores reales; por ello, deben establecerse los efectos en el Valor Presente Neto (VPN) como producto de variaciones en los costos o beneficios esperados, y para ello, el Consultor modificará la magnitud de las variables más importantes, solas o en combinación, en un determinado porcentaje, identificando en qué proporción es sensible a tales cambios el VPN. Adicionalmente, deberá determinarse hasta dónde será necesario que se modifiquen los ítems más sensibles y/o representativos de costos y beneficios, para que el VPN sea igual a cero.

Otro de los análisis de sensibilidad deberá ser el de excluir, de los beneficios, los que puedan reportarse por ahorros en los tiempos de viaje de los pasajeros. Si el proyecto requiere de este beneficio para su sostenibilidad, entonces se determinará el costo mínimo necesario de la hora del viajero para que el proyecto sea rentable.

El cálculo de los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad deberá efectuarse en términos de valor económico.

3.14.7 CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

El proyecto de construcción de una nueva vía implica la síntesis de costos y beneficios que ocurrirán en distintos periodos. Sin embargo las dificultades para la identificarlos y relacionarlos directamente con el proyecto se manifiestan al momento de medirlos y valorarlos. Por ello es preciso que el Consultor documente todos aquellos costos y beneficios, pero que en razón a sus peculiaridades no puedan ser cuantificados. Esto último es muy importante en cuanto que son estas originalidades las que dependiendo de la magnitud de las mismas, las que determinaran la metodología de evaluación del proyecto de inversión pública.

A partir de ello todo costo y/o beneficio inherente al proyecto deberá describirse e incorporarse en la evaluación. Sin embargo, es posible la identificación de costos y beneficios de difícil cuantificación, los cuales deberán explicarse mediante el suministro de la información que demuestre su existencia y magnitud, a fin de tenerlos en cuenta al momento de la toma de la decisión sobre la realización o no sobre la continuación de los estudios del proyecto.

3.14.8 CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

El alcance de la evaluación económica guardará una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería y análisis económicos. Considerando que los estudios para la construcción y pavimentación del proyecto corresponden a un nivel de Fase II, la evaluación deberá realizarse igualmente con la precisión que lo permitan los estudios de ingeniería en cuanto a la determinación de costos y beneficios, propios de un nivel de factibilidad. Sin embargo el uso de supuestos que se incorporen deberá estar fortalecidos con información económica y estadística apropiada.

En consecuencia la evaluación económica corresponderá al nivel de la información que se obtenga y al nivel mismo en que se encuentre los estudios, especialmente los relacionados con los ajustados a los aspectos de Transporte, Trazado, Sección transversal típica y posible tipo de superficie. Es decir, que podrá existir una evaluación a nivel de Fase II, en la medida que la información corresponda a esta etapa de estudio.

3.14.9 CAPÍTULO 9. ALTERNATIVAS DE FINANCIACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA

El Consultor presentará en forma clara y concisa, los diferentes escenarios de financiación para la construcción de la obra y para el mantenimiento de la

misma, guardando una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería, económicos y financieros.

Consecuente con el nivel de los estudios de Fase III, donde corresponde un nivel de inversión en el cual se materializan las obras y se establecen presupuestos con alto grado de confiabilidad, la evaluación deberá realizarse igualmente con precisión en cuanto a las alternativas de financiación, ya sea están con recursos propios del Estado, por concesión o una alternativa propuesta por el Consultor.

Deberá describirse y valorarse las principales fuentes de financiación de la ejecución, operación y mantenimiento periódico de cada alternativa de solución para el horizonte de evaluación de alternativas. En consecuencia deberá identificarse los montos anuales y acumulados de los intereses y amortizaciones del crédito.

3.14.10 CAPÍTULO 10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentará el resumen de los aspectos considerados como elementos participes en el ejercicio de evaluación económica e interrelacionando los asuntos socioeconómicos observados y las características propias del proyecto. Para tal efecto el Consultor deberá destacar los contenidos relevantes que como producto del tratamiento de capa capítulo se hayan podido obtener.

A partir de los resultados expresados mediante los indicadores económicos, el Consultor hará una interpretación de los mismos y expresara los posibles aportes del proyecto al bienestar de la población y los alcances que puedan tener sobre ellos. De igual manera y considerando los tres indicadores básicos utilizados: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C) y su con su correspondiente análisis de sensibilidad, el Consultor hará una interpretación de los mismos y proyectara los aspectos que deben ser atendidos durante la ejecución de la Evaluación Económica del Proyecto en la Fase III.

Por último se deberá expresar el nivel de cumplimiento de los Objetivos y Alcances dentro de los cuales se enmarco el ejercicio de Evaluación Económica del proyecto de inversión pública.

3.14.11 ANEXOS

Información demográfica, socio-económica de la región, municipio o departamento.

Soportes respecto a los resultados de la evaluación, e información básica utilizada.

3.15 VOLUMEN XV. INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentara un informe ejecutivo que permita de una forma clara y sencilla, localizar geográficamente el proyecto de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:

3.15.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

3.15.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

3.15.3 FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del diseño tales como longitud del proyecto, ancho de calzada, ancho de bermas, velocidad de diseño, radio mínimo de curvatura, TPD actual y proyectado indicando periodo de diseño, tipo de terreno tipo de pavimento y espesores, presupuesto total y presupuesto discriminando obra, ajustes, interventoría y presupuesto de obras ambientales si se estimaron por separado, plazo de ejecución de obras y un cronograma general de ejecución.

Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS

El Consultor entregará al INVIAS, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los volúmenes descritos en el numeral anterior incluidos tablas, anexos, planos, y demás información..

Los volúmenes se entregarán impresos en original y una (1) copia y en medio magnético en formato PDF. Los planos originales se entregaran debidamente firmados en papel de seguridad y una (1) copia en papel bond, adicionalmente una (1) copia en medio magnético que contenga los planos debidamente firmados en formato PDF.

Para cada volumen técnico que contenga información georeferenciada se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS, lo cual deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

5 FORMA DE PRESENTACIÓN

De acuerdo con el memorando DSG-019637 del 17 de julio de 2001, de la Secretaría General Administrativa de INVIAS, la documentación correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Documentación escrita

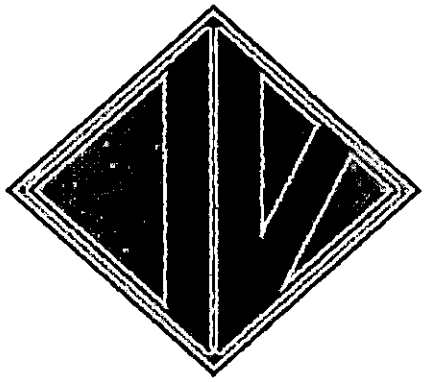
TAMAÑO: Carta

PAPEL: Bond base 20 o de 75 gramos, blanco.

Planos.

TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros.

PAPEL: Original en papel de seguridad y copias en bond de 75 gramos. Los planos deberán ser entregados en Porta planos.



INSTITUTO
NACIONAL DE VIAS

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA MEJORAMIENTO DE CARRETERAS

SEPTIEMBRE DE 2011

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 DEFINICIONES Y CONCEPTOS 1

1.2 OBJETIVO: 1

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS 2

1.4 CRONOGRAMAS 2

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA 3

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA 6

3.1 VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE 6
3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 6
3.1.1.1 Objetivos 6
3.1.1.2 Alcances 7
3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA 8
3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO 10
3.1.3.1 Aforos vehiculares 11
3.1.3.2 Encuestas origen destino 11
3.1.3.3 Encuestas de preferencias declaradas 12
3.1.3.4 Aforos peatonales 13
3.1.3.5 Velocidades 14
3.1.3.6 Inventario de señalización 14
3.1.4 CAPÍTULO 4. MODELOS Y PROYECCIONES 14
3.1.4.1 Modelos de macro-simulación 14
3.1.4.2 Modelos de micro-simulación 16
3.1.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE 17
3.1.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO 18
3.1.7 CAPÍTULO 7. OTROS ANÁLISIS 19
3.1.7.1 Análisis de accidentalidad 19
3.1.7.2 Análisis de intersecciones 20
3.1.7.3 Impacto sobre infraestructuras existentes 20
3.1.8 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 21
3.1.9 ANEXOS 21

3.2 VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL 21
3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 22
3.2.1.1 Objetivos 22
3.2.1.2 Alcances 22
3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA 24
3.2.2.1 Actividades de topografía 24
3.2.2.2 Fuentes de información geográfica 28
3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO 29

3.2.4 CAPÍTULO 4. TRAZADO 29
3.2.4.1 Modelación 30
3.2.5 CAPÍTULO 5. SEGURIDAD VIAL 31
3.2.6 CAPÍTULO 6. SEÑALIZACIÓN VIAL 32
3.2.7 CAPÍTULO 7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO 33
3.2.8 CAPÍTULO 8. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE 34
3.2.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 36
3.2.10 ANEXOS DEL VOLUMEN 37
3.2.10.1 Planos 37
3.2.10.2 Carteras del proyecto y de replanteo 40

3.3 VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA Y GEOTECNIA 41
3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 42
3.3.1.1 Objetivo 42
3.3.1.2 Alcances 42
3.3.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 43
3.3.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE ANTECEDENTES 43
3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE CAMPO 43
3.3.5 CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES 43
3.3.5.1 Información básica 44
3.3.5.2 Estudio geológico de las fuentes de materiales 44
3.3.5.3 Cálculo de recursos y reservas 45
3.3.5.4 Caracterización de materiales 45
3.3.5.5 Proyecto de explotación de las fuentes de materiales 45
3.3.5.6 Informe de fuentes de materiales 46
3.3.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE TÚNELES 46
3.3.6.1 Análisis de información existente 46
3.3.6.2 Topografía 46
3.3.6.3 Estudio geológico para túneles 47
3.3.6.4 Estudio de ponteaderos 53
3.3.6.5 Análisis de socavación 55
3.3.6.6 Análisis geotécnico 55
3.3.6.7 Condiciones especiales del subsuelo 56
3.3.6.8 Obras complementarias 56
3.3.6.9 Estudio de las amenazas geológicas naturales 56
3.3.6.10 Informe de geología para ingeniería del ponteadero 57
3.3.7 CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57
3.3.8 ANEXOS 57

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES, OBRAS DE DRENAJE Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN 59
3.4.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 59
3.4.1.1 Objetivo 59
3.4.1.2 Alcances 59
3.4.2 CAPÍTULO 2. TRABAJOS DE CAMPO 60
3.4.3 CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO 60
3.4.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN 61
3.4.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO 61
3.4.6 CAPÍTULO 6. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO 61
3.4.7 CAPÍTULO 7. OBRAS COMPLEMENTARIAS 62
3.4.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 62
3.4.9 ANEXOS DEL VOLUMEN 62

3.5 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES 63
3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 63

3.5.1.1 Objetivo 63
3.5.1.2 Alcances 64
3.5.2 CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS 64
3.5.3 CAPÍTULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS 64
3.5.4 CAPÍTULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS 65
3.5.5 CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE 66
3.5.6 CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES 66
3.5.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS 66
3.5.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67
3.5.9 ANEXOS DEL VOLUMEN 67

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA DISEÑO DEL PAVIMENTO 67
3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 68
3.6.1.1 Objetivo 68
3.6.1.2 Alcances 68
3.6.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 69
3.6.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE 70
3.6.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO 70
3.6.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 72
3.6.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio 72
3.6.5.2 Perfiles estratigráficos 72
3.6.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES 73
3.6.6.1 Trabajos de campo 74
3.6.6.2 Ensayos de laboratorio y de campo 74
3.6.6.3 Análisis plan de utilización 75
3.6.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS 75
3.6.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO 76
3.6.9 CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS 76
3.6.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES 77
3.6.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 77
3.6.12 ANEXOS DEL VOLUMEN 78

3.7 VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN 78
3.7.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 78
3.7.1.1 Objetivo 78
3.7.1.2 Alcances 79
3.7.1.3 Definiciones 79
3.7.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 80
3.7.2.1 Recopilación y análisis de información existente 80
3.7.2.2 Metodología 80
3.7.2.3 Cartografía 80
3.7.2.4 Análisis de lluvias 81
3.7.2.5 Análisis de caudales 82
3.7.2.6 Justificación de formulas empleadas 82
3.7.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción 83
3.7.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 83
3.7.3.1 Análisis hidráulico y de socavación 83
3.7.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial 83
3.7.3.3 Obras menores 84
3.7.3.4 Subdrenaje 84
3.7.3.5 Drenaje de la corona 85

3.7.3.6 Hidráulica de obras mayores 85
3.7.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN 86
3.7.4.1 Análisis de información de campo 87
3.7.4.2 Aplicación de las teorías de socavación 87
3.7.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO 88
3.7.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 88

3.8 VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS 88
3.8.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 89
3.8.1.1 Objetivo 89
3.8.1.2 Alcance 89
3.8.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES 89
3.8.3 CAPÍTULO 3. NORMAS APLICABLES 91
3.8.3.1 Normas Principales 91
3.8.3.2 Normas complementarias 91
3.8.3.3 Otras normas 92
3.8.4 CAPÍTULO 4. CARGA VIVA Y VIDA ÚTIL 92
3.8.5 CAPÍTULO 5. CONSIDERACIONES MÍNIMAS DE DISEÑO 92
3.8.5.1 Disposición del predio del puente 93
3.8.5.2 Facilidad de construcción. 93
3.8.5.3 Economía 94
3.8.5.4 Seguridad del tráfico 94
3.8.6 CAPÍTULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL 94
3.8.7 CAPÍTULO 7. FASES DEL PROYECTO 95
3.8.7.1 Estudio de alternativas 95
3.8.7.2 Diseño estructural inicial para la estructura en condiciones de servicio 96
3.8.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 98

3.9 VOLUMEN IX. URBANISMO Y PAISAJISMO 98
3.9.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 99
3.9.1.1 Objetivo 99
3.9.1.2 Alcances 99
3.9.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA 100
3.9.2.1 Información secundaria 100
3.9.2.2 Información primaria 100
3.9.3 CAPITULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR 101
3.9.4 CAPÍTULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO 102
3.9.4.1 Objetivos 102
3.9.4.2 Identificación de alternativas de tratamiento 102
3.9.4.3 Evaluación de alternativas de tratamiento 103
3.9.5 CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR 104
3.9.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 106

3.10 VOLUMEN X. GESTIÓN PREDIAL 106
3.10.1 CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 107
3.10.1.1 Objetivo 107
3.10.1.2 Alcances 107
3.10.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES 108
3.10.3 CAPÍTULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL 108
3.10.4 CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO 109
3.10.4.1 Levantamiento topográfico 109
3.10.4.2 Situaciones particulares 111
3.10.4.3 Registro fotográfico 113
3.10.5 CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL 113

3.10.6 CAPÍTULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES 114
3.10.6.1 Planos prediales 114
3.10.6.2 Fichas prediales 118
3.10.7 CAPÍTULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS 119
3.10.8 CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES 120
3.10.8.1 Relación de predios afectados 120
3.10.8.2 Plano de levantamiento general o tira topográfica 120
3.10.8.3 Carpetas individuales 122
3.10.8.4 Registro fotográfico 123
3.10.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 123

3.11 VOLUMEN XI. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL 123
3.11.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES 123
3.11.1.1 Objetivos 123
3.11.1.2 ALCANCES 123
3.11.2 CAPÍTULO 1. ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL 124

3.12 VOLUMEN XII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA PLIEGO DE CONDICIONES 128
3.12.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 128
3.12.1.1 Objetivo 128
3.12.1.2 Alcances 129
3.12.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA 129
3.12.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 130
3.12.3.1 Especificaciones generales 130
3.12.3.2 Especificaciones particulares 130
3.12.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 131
3.12.4.1 Cálculo de los análisis de precios unitarios (A.P.U) 133
3.12.5 CAPITULO 5. PRESUPUESTO 136
3.12.5.1 Cálculo del A.I.U. 136
3.12.5.2 Método para el Cálculo del A.I.U. 137
3.12.5.3 Procedimiento para el cálculo del A.I.U. 142
3.12.5.4 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta: 144
3.12.6 CAPÍTULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES. 144
3.12.6.1 Definiciones 145
3.12.6.2 Requisitos para la programación 147
3.12.7 CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES 150
3.12.8 CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 151

3.13 VOLUMEN XIII. EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL PROYECTO 151
3.13.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES 152
3.13.1.1 Objetivos 152
3.13.1.2 Alcances 152
3.13.2 CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO 153
3.13.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN 154
3.13.3.1 Análisis costo beneficio 154
3.13.4 CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN 155
3.13.5 CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO 156
3.13.5.1 Identificación de costos y beneficios. 157
3.13.5.2 Precios económicos. 157
3.13.5.3 Período de inversión y de operación 158

3.13.6 CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS 158
3.13.6.1 Análisis de sensibilidad 159
3.13.7 CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS 159
3.13.8 CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA 160
3.13.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 160

3.14 VOLUMEN XIV. INFORME FINAL EJECUTIVO 160
3.14.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 161
3.14.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO 161
3.14.3 FICHA TÉCNICA 161

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS 162

5 FORMA DE PRESENTACIÓN 163

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se describe de una manera ordenada, clara y objetiva la forma en que el consultor debe desarrollar los estudios y diseños de mejoramiento, para que los productos entregados sean verdaderamente la solución ingenieril construible más adecuada para el mejoramiento del tramo de vía al cual se le cambiarán las especificaciones y dimensiones de tal manera que se consigan los niveles de servicio requeridos. Estos "REQUERIMIENTOS TÉCNICOS" son una guía básica que el consultor deberá seguir sin perjuicio de poder aportar más al objetivo de obtener unos diseños óptimos y claros que le permitan al INVIAS contratar su ejecución sin ningún contratiempo técnico.

1.1 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Para efectos de este documento, se entiende el término ***"mejoramiento de carreteras",*** como el cambio de especificaciones y dimensiones de la vía o puentes existentes; para lo cual se hace necesaria la construcción de nuevas obras de infraestructura y mejorar la existente, permitiendo una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos por el tránsito actual y proyectado.

1.2 OBJETIVO:

El objetivo del contrato resultante del presente concurso de méritos es realizar los estudios para el mejoramiento de la carretera.

Los estudios de mejoramiento tienen como fin diseñar las obras requeridas para adecuar la vía a un nivel de servicio que satisfaga el transito actual y futuro. Estos estudios y diseños deberán considerar todos los elementos constitutivos de la vía tales como estructura del pavimento, obras de drenaje, señalización vertical y horizontal, bermas, estructuras adicionales y mejoramiento del alineamiento horizontal y vertical con el propósito de garantizar la velocidad de diseño adoptada.

De acuerdo con lo anterior, los estudios y diseños para el mejoramiento de esta vía, se desarrollarán considerando las diversas especialidades que suministran la información requerida para la elaboración de los diseños necesarios que permitan la mejora de las especificaciones técnicas del tramo en estudio.

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS

Teniendo en cuenta la urgencia que tiene el país de la ejecución de las obras diseñadas, el INVIAS exigirá al consultor, en **los estudios y diseños de tramos de vía de más de 10 km**, entregas parciales de tramos estudiados y diseñados en su totalidad. El consultor deberá entregar al INVIAS, transcurrido la mitad del tiempo de ejecución de los estudios, el primer tercio de la longitud del proyecto, un segundo tercio de longitud de proyecto se deberá entregar cumplido el 75% del plazo del estudio y el tramo restante al finalizar el plazo del contrato.

1.4 CRONOGRAMAS

El consultor deberá elaborar un cronograma de ejecución de estudios teniendo en cuenta las áreas que intervienen en el desarrollo de los estudios las cuales serán programadas en función de las entregas parciales solicitadas por el INVIAS en el numeral 1.3.

Es necesario aclarar que la forma de pago de la consultoría se realizará en función del cronograma de entregas parciales, de tal manera que se cumpla con ellas.

Se han definido las siguientes disciplinas como áreas fundamentales que se deberán desarrollar en la elaboración de los estudios y diseños de mejoramiento: Estudios de Transito - Capacidad y Niveles de Servicio, Trazado y Diseño Geométrico - Señalización y Seguridad Vial, Geología para Ingeniería y Geotecnia, Estudio de Suelos para el Diseño de Fundaciones de Puentes – Obras de Drenaje y otras Estructuras de Contención, Estudios de Estabilidad y Estabilización de Taludes, Estudio Geotécnico para Diseño del Pavimento, Estudios de Hidrología – Hidráulica y Socavación, Estudio y Diseño de Estructuras, Urbanismo y Paisajismo, Gestión Predial, Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, Estudio de Cantidades de Obra – Análisis de Precios Unitarios – Presupuesto y Programación para Pliego de Condiciones, Evaluación Socio-económica del Proyecto.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA

VOLUMEN I. ESTUDIOS DE TRÁNSITO CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.

El estudio de tránsito busca determinar los requerimientos que en este sentido se buscan satisfacer mediante la alternativa de mejoramiento a plantear en este estudio.

VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

Consiste en la definición del trazado de la vía, teniendo en cuenta las características de la vía actual y las condiciones de capacidad y niveles de servicio que se espera satisfacer, según los resultados del volumen anterior.

VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA Y GEOTECNIA.

Mediante evaluación y análisis de esta especialidad, determinará aspectos de seguridad y estabilidad, al igual que las clasificaciones de suelos para pago de excavaciones, fuentes de materiales y sitios establecidos para botaderos.

VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES, OBRAS DE DRENAJE Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN.

En este volumen se realiza la exploración y caracterización detallada de los suelos en los lugares de ubicación de las obras, de acuerdo a los requerimientos establecidos para mejoramiento.

VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Tiene como fin determinar las condiciones de estabilidad de las laderas existentes, definir condiciones como inclinación de taludes, obras hidráulicas, bermas que garanticen la estabilidad de los taludes que se requieran en la ejecución del proyecto de mejoramiento.

VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA DISEÑO DEL PAVIMENTO

Estos estudios permiten al consultor identificar los requerimientos necesarios para determinar los diseños tanto para estructuras de pavimentos nuevos, como para las soluciones a las problemáticas actuales.

VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

El objeto de este volumen es dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, y demás obras necesarias para el proyecto). Lo anterior basado en los estudios hidrológicos, hidráulicos y de socavación.

VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS

Se diseñaran las estructuras que permitan garantizar condiciones de estabilidad y continuidad del alineamiento, tomando como base los parámetros de geometría, geología, fundaciones, hidráulica y ambiental.

VOLUMEN IX. URBANISMO Y PAISAJISMO.

El estudio de urbanismo busca minimizar el impacto generado por la interacción entre la vía y el área de influencia de la misma, cuando se presenten asentamientos humanos en la zona del proyecto identificando los posibles puntos de conflicto y estableciendo criterios para el diseño paisajístico.

VOLUMEN X. GESTIÓN PREDIAL.

Permite determinar, a través de una investigación técnica y jurídica, el área de afectación de predios por la construcción del mejoramiento vial, así como la correspondencia entre la afectación física y la titularidad de los predios afectados para posibilitar las actividades posteriores de avalúo, negociación, adquisición y recuperación de predios.

VOLUMEN XI. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL.

El consultor debe elaborar el PAGA, de acuerdo con lineamientos contenidos en la Guía ambiental. Dicho documento debe hacer parte de los estudios y diseños del mejoramiento, adoptando particularidades de diseño según la necesidad de intervención y uso de los recursos naturales presentes en la zona del proyecto.

VOLUMEN XII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA PLIEGO DE CONDICIONES.

En este volumen se elaborarán los análisis de precios unitarios de acuerdo con los precios de mercado de los insumos en la zona del proyecto, se calcularán los presupuestos con las cantidades de obra producto de los diseños, se definirán las especificaciones particulares y se propondrá programa de trabajo para la ejecución de las obras.

VOLUMEN XIII. EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL PROYECTO.

El Objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios del mejoramiento planteado que propugne por dar solución al problema o dificultad expresado en los estudios y que se relaciona con la dificultad o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte; conociendo y expresando la naturaleza y circunstancia de las mismas.

VOLUMEN XIV. INFORME FINAL EJECUTIVO.

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, localizar geográficamente el tramo de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar cada una de las rutas y tramos de acuerdo lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

La ficha técnica resumen de los resultados deberá indicar las cantidades de obra requeridas, PR de dichas obras, costos y tiempos de ejecución.

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA

3.1 VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRANSPORTE

Con el Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura vial, se espera conocer los flujos de transporte existentes y futuros con el fin de apoyar el cambio de especificaciones y dimensiones de la infraestructura vial existente, así como la construcción de nuevas obras que permitan una adecuación de la vía a los niveles de servicio requeridos.

De manera general el informe correspondiente al Estudio de Transporte, para el mejoramiento de una infraestructura vial, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 4. MODELOS Y PROYECCIONES

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE

CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

CAPÍTULO 7. OTROS ANÁLISIS

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.1.1.1 Objetivos

El Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura existente busca definir el tipo de proyecto de mejoramiento a implementar, facilitar la adopción de los parámetros de diseño geométrico y proporcionar las bases y parámetros para el diseño estructural del pavimento.

En este sentido, los objetivos específicos orientadores del Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura existente son:

- Cuantificar los flujos de transporte en cada uno de los escenarios y horizontes de planificación para la alternativa seleccionada.

- Identificar el Tránsito Atraído, desviado y generado, tanto de carga como de pasajeros.
- Obtener el TPD actual y futuro.
- Conocer la velocidad de operación actual
- Determinar el número acumulado de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño
- Conocer el comportamiento de la accidentalidad e identificar los puntos o tramos críticos de la vía existente con fines de diseño
- Conocer el estado de la señalización existente
- Aportar información para la formulación de los planes de manejo de tránsito.
- Aportar información para la calibración de modelos de Micro-simulación y de Macro-simulación.
- Definir el tipo de proyecto de mejoramiento y facilitar la adopción de los parámetros de diseño geométrico.
- Brindar información de las situaciones con y sin mejoramiento.
- Efectuar los estimativos de capacidad y niveles de servicio y examinar su consistencia con la demanda máxima proyectada para el período establecido como horizonte del proyecto.

3.1.1.2 Alcances

El alcance fundamental del Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura existente será la cuantificación de los flujos de transporte existentes y futuros para estudiar técnicamente el cambio de especificaciones y dimensiones de la infraestructura vial existente.

Aunque es posible obtener información histórica de los flujos de transporte sobre la vía a mejorar y con ellos hacer proyecciones con series de tiempo, factores de crecimiento o modelos de regresión, los alcances esperados contemplan el uso de modelos de Macro-simulación para estimar correctamente la cuantía de tráfico atraído en virtud del mejoramiento que se propone. Igualmente, se requiere el uso de modelos de Micro-simulación para recomendar técnicamente la solución que se debe dar a las intersecciones viales y pasos urbanos, para lo cual serán modeladas distintas alternativas de solución a nivel y a desnivel, para elegir la que resulte más apropiada con base en criterios técnicos de evaluación.

Además de los flujos, costos e impactos del transporte producidos por el mejoramiento de la infraestructura, se deben realizar unos análisis de capacidad y niveles de servicio que ayudarán en la definición de las especificaciones y dimensiones para el mejoramiento de la infraestructura vial existente; esos análisis serán complementados con estudios de accidentalidad y de impacto sobre las infraestructuras existentes que puedan verse afectadas por el mejoramiento vial.

Los modelos de transporte en los que se basa el análisis para el mejoramiento de una infraestructura existente incluirán las redes de otros modos de transporte que pudieran conectarse o resultar afectadas por la implementación del proyecto de mejoramiento de infraestructura; en este sentido, se dará especial énfasis a los análisis de complementariedad de las redes de transporte para los modos de transporte carretero, ferroviario y fluvial.

Así mismo, se tomará información primaria de demanda de transporte de carga y pasajeros, mediante estudios de campo con el propósito de ajustar y calibrar los modelos de transporte. Los principales estudios para el análisis de la demanda y la calibración de modelos de asignación serán los de aforos vehiculares, encuestas origen destino y encuestas de preferencias declaradas para estimar valores económicos que serán integrados en la evaluación económica del proyecto.

Un alcance muy importante del Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura existente, consiste en la correcta identificación de las soluciones más recomendables para resolver los problemas de pasos urbanos y de intersecciones con otras vías. En este aspecto el Consultor deberá apoyarse en modelos de Micro-simulación para abordar con propiedad la experimentación con diversas alternativas: pasos a nivel o desnivel, glorietas, deprimidos, etc.

3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes de información secundaria se definirán con base en las particularidades del área de influencia del proyecto de mejoramiento de infraestructura. Sin embargo, en términos generales, el Consultor deberá remitirse a la información de volúmenes de tránsito existente en el INVIAS, así como a otros estudios semejantes que se hayan elaborado en el corredor y que puedan servir como referente de análisis de volúmenes de tránsito, velocidad, accidentalidad, señalización, toneladas de carga movilizadas, proyecciones y demás registros que aporten al cumplimiento de los objetivos y alcances del presente estudio.

Adicionalmente, el Consultor deberá remitirse a los estudios más recientes que se hayan adelantado en el país en materia de modelación del transporte

ya que es necesario estimar adecuadamente el tránsito atraído de las infraestructuras existentes.

Las principales fuentes y estudios que se pueden citar en este contexto y que cuentan con amplio reconocimiento institucional son:

- Ministerio de Transporte. Contrato 386 de 28 de diciembre de 2006, para desarrollar y poner en funcionamiento modelos de demanda y oferta de transporte, que permitan proponer opciones en materia de infraestructura, para aumentar la competitividad de los productos colombianos.

- COLCIENCIAS. Proyecto código 1215-444-207430, Contrato 440-2007 para "Estructurar e implementar el modelo conceptual que permita cuantificar la demanda actual, estimar la demanda futura y determinar la movilización de transporte de pasajeros en los modos terrestre por carretera, fluvial, aéreo a nivel nacional e internacional"

- INVIAS. Convenio 3479 de 2008. Estudios y análisis para la investigación de la factibilidad técnica, socio-económica y ambiental del corredor Atrato – San Juan.

- Ministerio de Minas y Energía. Contrato GC No. 70 de 2009. Elaboración del estudio técnico sectorial "Infraestructura de transporte multimodal y de logísticas integradas para el desarrollo de la industria minera en Colombia, con énfasis en puertos".

- ICCU. Contrato interadministrativo No. 049 de 2011. Estudio de oferta y demanda de transporte del departamento para la modelación de proyectos de infraestructura.

No obstante el listado de estudios existentes que ha sido presentado, el Consultor definirá, de conformidad con la Interventoría, si basa su análisis de transporte en alguno de esos estudios sugeridos o si considera que otros estudios brindan mejor información para el caso específico que se analiza.

En todo caso, con respecto a la información de volúmenes de tránsito sobre vías alternas, el consultor deberá utilizar los registros disponibles en el INVIAS, así como los provenientes de otros estudios semejantes que se hayan elaborado en el área de influencia del proyecto de mejoramiento y que puedan servir como referente en la calibración y ajuste de modelos de transporte y demás aspectos que aporten al cumplimiento de los objetivos y alcances del Estudio de Transporte.

Los análisis de demanda de transporte tomarán como referente las estadísticas socioeconómicas, demográficas, de producción y consumo que registran entidades del orden nacional como el DANE. Si el proyecto tiene

importancia en el comercio internacional, serán consultados adicionalmente documentos de los gremios y de entidades como la DIAN que mantienen información detallada de comercio internacional.

Con respecto a los volúmenes de tránsito que permitirán ajustar los modelos de transporte y dejarlos a punto para su correcta utilización, tendrá particular importancia la información que se pueda obtener de los registros que se llevan en el recaudo de peajes, ya que normalmente esa información es más reciente que la obtenida en las estaciones de conteo permanente y debido a la manera como se acopia permite hacer análisis de estacionalidad para mejorar las proyecciones.

El Consultor también deberá remitirse a la información de transporte de carga que maneja el Ministerio de Transporte, para conocer la cantidad de toneladas de carga que se transportan sobre las infraestructuras existentes que puedan resultar afectadas por la implementación del proyecto de mejoramiento.

Toda la información secundaria que se obtenga será analizada, criticada, revisada y ajustada antes de ser utilizada por el Consultor. El informe presentado será correctamente referenciado y en los casos necesarios se obtendrán las autorizaciones correspondientes para poder utilizar la información. El documento correspondiente a la información secundaria deberá ser estudiado y aprobado por el Interventor.

3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

El Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura vial existente, además de la información secundaria que se pueda recopilar, requiere de la aplicación de unos estudios de campo, entre los que se pueden citar: aforos vehiculares sobre el corredor en estudio y sobre las vías alternas, encuestas de origen destino, encuestas de preferencias declaradas, velocidades e inventarios.

Las metodologías de toma de información a utilizar serán las recomendadas por el INVIAS, para aquellos estudios en los que existen manuales o guías, o las que a juicio del Consultor y el Interventor del estudio sean las más recomendables para el cumplimiento de los objetivos y alcances del estudio.

En todo caso, antes de proceder con la toma de información de campo, el Consultor deberá someter a juicio del Interventor la metodología y formatos a utilizar. En la metodología se especificarán claramente los sitios de toma de información, los recursos a utilizar y los mecanismos que asegurarán la calidad de la información acopiada. Se prestará especial atención al diseño experimental de las encuestas de preferencias declaradas para garantizar que las mismas cumplan con los criterios de eficiencia que gobiernan esta técnica de toma de información.

Solo hasta cuando el Interventor haya manifestado su conformidad con las metodologías y formatos a utilizar, el Consultor podrá iniciar los estudios de campo.

3.1.3.1 Aforos vehiculares

Con el fin de ajustar correctamente el modelo de transporte a utilizar para el análisis del proyecto de mejoramiento, se medirán los volúmenes vehiculares imperantes sobre el área de influencia del proyecto. Estos conteos se tomarán durante 7 días, 24 horas al día, en los puntos de aforo seleccionados de conformidad con la Interventoría.

Los formatos para el registro de los aforos vehiculares serán los que se usan tradicionalmente en los estudios de tránsito y contendrán como mínimo:

- Período
- Movimiento
- Volúmenes vehiculares
  - Auto
  - Colectivo
  - Bus
  - Camión
    - ✓ C-2 pequeño
    - ✓ C-2 grande
    - ✓ C-3
    - ✓ C-4
    - ✓ C-5
    - ✓ Mayor a C-5
  - Motocicletas
  - Bicicletas

Antes de proceder con la toma de información de aforos vehiculares, será necesario que la interventoría apruebe sitios de aforo y formatos a utilizar, los cuales deben ser ajustados de acuerdo con las particularidades del área de influencia del estudio.

3.1.3.2 Encuestas origen destino

Las encuestas de origen destino permitirán obtener información acerca de la cantidad y tipo de viajes en el área de influencia del proyecto de mejoramiento, incluyendo flujos de transporte de pasajeros y carga. Aunque existen varias

técnicas para acopiar este tipo de información, se recomienda que se apliquen encuestas de interceptación sobre una muestra representativa de vehículos de pasajeros y de transporte de carga.

No se considera necesario aplicar encuestas a vehículos de transporte público colectivo de pasajeros por carretera, ya que las rutas, al estar reguladas por las autoridades de transporte competente no pueden cambiar su itinerario unilateralmente sin mediar la autorización correspondiente. En cambio, los vehículos de transporte público especial de pasajeros deben ser incluidos en las observaciones ya que sus recorridos no siguen rutas pre-establecidas.

Como las encuestas origen destino se deberán aplicar a un lado de la vía, será necesario contar con la presencia de las autoridades de policía, para lograr una mayor colaboración de los conductores y para garantizar la seguridad de las personas encargadas de realizar la recopilación de información.

Para garantizar la confiabilidad de las observaciones se debe implementar un diseño muestral riguroso que permita elegir cada uno de los elementos de la muestra, de manera tal que se eviten sesgos en la toma de información. El tamaño de la muestra y el diseño muestral a implementar será aprobado por el interventor antes de dar inicio a la campaña de toma de datos.

3.1.3.3 Encuestas de preferencias declaradas

La toma de información mediante encuestas de preferencias declaradas se plantea con el propósito de estimar el valor subjetivo del tiempo de viaje (VSTV), que es un concepto clave en la modelización del transporte y evaluación de proyectos de transporte.

El VSTV se utiliza principalmente para dos propósitos diferentes. Por una parte, es un dato de entrada en el análisis costo – beneficio de proyectos de mejoramiento de la infraestructura, ya que permite comparar en términos económicos los ahorros de tiempo para los viajeros (y carga) causados por el proyecto frente a los costos de inversión, siendo los ahorros en tiempo los más grandes beneficios de los proyectos de infraestructura. Por otra parte, el VSTV también se utiliza en los modelos de predicción de tráfico, en los que las variables explicativas se analizan como una combinación lineal de tiempo de viaje, costo y otros atributos, llamada "costo generalizado".

Las encuestas de preferencias declaradas permitirán estimar modelos de elección discreta, los cuales, además de ser empleados para pronosticar las elecciones de transporte en diferentes escenarios, pueden emplearse para medir elasticidades con respecto a diferentes variables, principalmente peajes, tiempos y costos. Adicionalmente permiten estudiar las disponibilidades a pagar por las variaciones en diferentes atributos, con especial atención a los ahorros de tiempo de viaje, que se esperaría se presentaran como consecuencia del mejoramiento de la infraestructura vial existente.

Si bien existen tres categorías alternativas de diseño experimental: escalamiento, jerarquización y elección; se recomienda utilizar experimentos de elección que brindan la posibilidad de presentar en forma simple y realista el problema de elección a los individuos.

Con respecto a la metodología para el diseño experimental, se considerarán las siguientes etapas:

- Identificación del ámbito de elección, los factores a considerar y su rango de variación.
- Preparación de una versión inicial del experimento, diseñando un borrador del cuestionario a utilizar como instrumento de medición.
- Realización de reuniones del tipo grupo focal, a fin de mejorar el cuestionario. En estas reuniones los participantes completan el cuestionario y exponen sus puntos de vista al respecto, con la finalidad de detectar posibles ambigüedades o falencias.
- Evaluación del resultado de la etapa anterior y rediseño del cuestionario.
- Realización de un pre-examen a través de una encuesta piloto, para evaluar los resultados y rediseñar el cuestionario de ser necesario.
- Realización de una simulación, para verificar si el cuestionario permite recuperar los valores de los parámetros de cada atributo, utilizando métodos econométricos que permiten obtener la bondad del ajuste de las estimaciones.

3.1.3.4 Aforos peatonales

Se tomarán aforos peatonales sobre las intersecciones con otras vías y en los pasos urbanos con el fin de alimentar y ajustar los modelos de Micro-Simulación, y con el propósito de apoyar las tareas de señalización sobre el proyecto de mejoramiento de infraestructura.

Las mediciones de volúmenes peatonales se pueden hacer mediante observación, con uso de formatos manuales, mediante la utilización de equipos automáticos, mediante cualquier otra técnica, computacional o no, que facilite y asegure la calidad en la recolección de datos. En todo caso, las técnicas de aforo manual son bien aceptadas ya que normalmente los periodos de toma de información no superan las 12 horas diarias, durante 3 días consecutivos.

3.1.3.5 Velocidades

Con el fin de ajustar los modelos de Macro y Micro-simulación interesa conocer la velocidad representativa del total de vehículos que usan las infraestructuras existentes en el área de influencia del proyecto de mejoramiento, para lo cual se parte de una muestra representativa de vehículos. Se recomienda el uso de radar, aunque cualquier otra técnica de toma de datos podrá ser empleada, previa aprobación de la Interventoría.

3.1.3.6 Inventario de señalización

El inventario de señalización permitirá conocer el estado actual de las señales y demás dispositivos de control de tránsito sobre la infraestructura a intervenir.

Cada señal existente será geo-referenciada y se ubicará en planos indicando su localización, determinando además su ubicación con respecto a los puntos de referencia y abscisado de la estructura vial. Se precisará la fecha de instalación de la señal, el código y nombre de la señal y su estado.

3.1.4 CAPÍTULO 4. MODELOS Y PROYECCIONES

El Estudio de Transporte para el mejoramiento de infraestructura, considera el uso de modelos de Macro-simulación para la estimación de los flujos, costos e impactos de transporte, y la aplicación de modelos de Micro-Simulación para resolver de la mejor forma el problema de las intersecciones con otras infraestructuras y el paso urbano por las ciudades, en caso de ser necesario.

3.1.4.1 Modelos de macro-simulación

Los modelos de Macro-Simulación a utilizar deben considerar dos grandes ámbitos: la oferta y la demanda de transporte. Adicionalmente consideran dos momentos: el año base, que es el periodo correspondiente a los datos con los cuales se hace la calibración del modelo, y los horizontes de planificación, que corresponden a aquellos escenarios de futuro en los cuales se hace la simulación con el modelo de transporte.

3.1.4.1.1 Oferta de Transporte

Acorde con la metodología establecida, en primer lugar serán definidas las redes de los modos de transporte de interés, realizando agrupaciones de elementos con base en la adopción de tramos homogéneos con fines de modelación del transporte, para luego seleccionar los atributos que caracterizarán nodos y arcos.

El proceso se apoyará con herramientas computacionales para el análisis geográfico y de transporte, tanto para la representación gráfica de las redes como para el suministro de los datos. Podrán ser utilizadas herramientas computacionales como TRANSCAD, VISSIM, EMME/3, o las que a juicio del INVIAS resulten más convenientes para garantizar la compatibilidad con datos existentes.

Será necesario definir funciones de costo generalizado en los distintos arcos de la red. Estos costos además podrán tener un carácter estocástico, es decir, tienen asociado un nivel de incertidumbre que puede incluirse en la modelación. Las funciones de costo deberán calibrarse, lo cual exige tomar información pertinente; en principio se considera que la utilización de funciones tipo BPR podría ser una aproximación inicial, no obstante sus limitaciones.

3.1.4.1.2 Demanda de Transporte

El análisis de la demanda de transporte tomará como base la zonificación que haya sido adoptada con fines de análisis de transporte. Se espera que la zonificación adoptada tenga un mayor nivel de detalle en la zona de influencia directa del proyecto.

Definida la zonificación, se espera que el modelo de demanda de transporte resuelva en forma secuencial los siguientes sub-modelos:

- Generación
- Distribución
- Partición modal

No se debe perder de vista que la demanda de transporte tiene una serie de características que se deben considerar durante el proceso de modelación. Entre estas se destacan (Ortúzar y Román, 2003):

- Es eminentemente dinámica, de manera que corresponde a ciertos patrones en el tiempo; es decir, es estacionaria.
- Es localizada en el espacio, al existir una fuerte relación entre el sistema de transporte y el sistema de actividades de una región, así como las características socioeconómicas, es evidente la fuerte componente espacial.
- Es elástica a la oferta, lo cual indica que demanda y oferta están íntimamente relacionadas. Ello significa que la provisión de oferta de transporte incidirá en los niveles de demanda.

- Es una demanda no altamente diferenciada según modo, tipo de producto, período.

- Es multidimensional, por lo cual deben considerarse distintos aspectos. Además, hay múltiples tomadores de decisiones que interactúan dinámicamente y definen los patrones de la demanda.

Todas estas características deben ser tenidas en cuenta para definir las variables socioeconómicas que permitirán estimar el modelo de demanda de carga y pasajeros, con base en la zonificación adoptada. En general, es previsible dada la calidad de la información disponible utilizar modelos agregados.

Toda la información deberá ser almacenada convenientemente en una base de datos de tal manera que se facilite su manipulación y la estimación de los modelos.

3.1.4.1.3 Asignación

Para la estimación de flujos se aplicará un modelo de asignación y se confrontarán sus resultados con resultados de aforos y otras fuentes de ajuste y validación, para verificar que las rutas y magnitudes modeladas sean consistentes con la realidad.

Se simulará el efecto que en el sistema tendría la implementación del proyecto de mejoramiento. En cada escenario se determinará la cantidad de flujo que recibirá el corredor mejorado y se calcularán los costos de transporte con y sin mejoramiento para proceder con la valoración financiera y socioeconómica que indique la bondad de su ejecución.

Las simulaciones realizadas considerarán el efecto que sobre la modelación tendrían los proyectos de infraestructura más importantes del país y de la región en los diferentes modos de transporte, como el tren del Carare y el tren de cercanías, entre otros.

3.1.4.2 Modelos de micro-simulación

Con la aplicación de modelos de Micro-simulación se pretende evaluar técnicamente la mejor solución para resolver los problemas que se pudieran presentar en intersecciones y en pasos urbanos para garantizar un mejoramiento integral de la infraestructura.

En general, se espera que sea posible simular el impacto de cambios en el sistema estudiado, tales como modificar sentidos direccionales, aumentar o disminuir el número de carriles, permitir el giro a la derecha en rojo, aumentar longitudes de bahías de giro, modificar planes de semáforos e implementar complejos viales a desnivel, entre otros. Así mismo, se pueden usar para

estudiar el impacto de grandes construcciones en las redes viales, como centros comerciales o parqueaderos, entre otras.

3.1.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS DE FLUJOS DE TRANSPORTE

El modelo de Macro-simulación para el análisis del proyecto de mejoramiento de infraestructura considerará los distintos componentes de tránsito tal como se explica a continuación:

- **Tráfico existente**: En cada uno de los horizontes de planificación será modelada la situación base, sin mejoramiento, de tal forma que se pueda identificar el tráfico existente sobre el corredor de referencia.

- **Tráfico desviado**: En cada uno de los escenarios considerados en los horizontes de planificación será simulado el proyecto de mejoramiento según las características previstas y a partir de las diferencias con respecto a la situación base, sin mejoramiento, se identificará el tráfico desviado.

- **Tráfico inducido**: Será estimado en forma externa al modelo de asignación, ya que la estructura de modelación que se utilizará es inelástica en su fase de generación, en la cual la demanda se mantiene invariable, independientemente del estado de la infraestructura.

Es de aclarar que el tráfico generado específicamente por desarrollos del uso de la tierra claramente atribuibles a la construcción de la alternativa seleccionada, en aquellos casos que se considere necesario, será estimado con modelos externos a la plataforma de modelación, incrementando estos nuevos flujos de transporte a los que sean calculados con la aplicación del modelo.

En cada uno de los escenarios simulados se identificarán los flujos de transporte sobre cada arco de la red vial contenida en el modelo y se entregará un listado de los tramos viales con mayor demanda para que sean evaluados posteriormente en el análisis de capacidad y nivel de servicio.

Dependiendo de la metodología adoptada para la estimación de flujos de transporte con el modelo de Macro-simulación, es probable que el resultado final se encuentre expresado en vehículos equivalentes, así que será necesario, mediante un análisis de flujos de transporte post-proceso, determinar la participación de cada una de las clases de vehículos, tales como: Autos, Buses y Camiones.

En caso de ser necesario, para efectos de estimar los ingresos producidos por concepto de peajes en la infraestructura mejorada, se expresarán los flujos de transporte en cada una de las categorías utilizadas en las estaciones de peaje:

- Categoría I: Autos y camperos
- Categoría II: Buses
- Categoría III: Camiones pequeños de dos ejes
- Categoría IV: Camiones grades de dos ejes
- Categoría V: Camiones de 3 y 4 ejes
- Categoría VI: Camiones de 5 ejes
- Categoría VII: Camiones de seis ejes

El consultor deberá explicar detalladamente la manera como obtendrá estos flujos con base en las estimaciones realizadas por el modelo de Macro-simulación.

Además de los aspectos ya tratados, el Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura vial presentará resultados referentes al tránsito con fines de diseño de pavimento, que deben incluir como mínimo lo siguiente:

- Variación diaria del volumen de tránsito
- Cálculo del tránsito promedio diario anual
- Periodo de diseño
- Proyección del volumen de tránsito futuro al año base o de puesta en servicio del pavimento
- Proyección del volumen total de tránsito en el periodo de diseño
- Volumen de vehículos pesados esperados en el primer año de servicio
- Estimativo de ejes de 8.2 toneladas

Así mismo, se investigará específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tránsito y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo para la vida útil del proyecto, haciendo proyecciones año por año.

3.1.6 CAPÍTULO 6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

El consultor efectuará un análisis de capacidad y nivel de servicio sobre la infraestructura mejorada, para el momento que se contemple su entrada en

servicio, hasta el año que se estime como final de la vida útil del proyecto, en períodos de 5 en 5 años para conocer la gradualidad de la infraestructura.

Para el análisis de capacidad y nivel de servicio deberán utilizarse los manuales vigentes del INVIAS o extranjeros, particularmente el Highway Capacity Manual (HCM), debidamente calibrados a las condiciones propias del país, en cuanto a composición vehicular y topografía principalmente. La estimación de capacidad vial y la determinación de los niveles de servicio deberán realizarse para la alternativa que se evalúa en cada uno de los horizontes y escenarios de planificación.

En todos los casos la determinación de los niveles de servicio de la infraestructura mejorada, en comparación con el nivel de servicio establecido para el periodo de diseño, permitirá generar la eventual gradualidad de las obras de mejoramiento.

El análisis deberá suministrar resultados y recomendaciones que permitan verificar las características geométricas óptimas o prestaciones del diseño en el proyecto, en forma tal que atienda un volumen de tránsito correspondiente al nivel de servicio establecido.

3.1.7 CAPÍTULO 7. OTROS ANÁLISIS

Es posible que cada proyecto de mejoramiento de infraestructura requiera análisis adicionales específicos, sin embargo, dados los alcances definidos en los presentes términos de referencia, el Consultor deberá presentar, en forma complementaria a los análisis descritos en los capítulos anteriores, los siguientes análisis: accidentalidad, intersecciones e impacto sobre otras infraestructuras.

3.1.7.1 Análisis de accidentalidad

Se considera de vital importancia analizar los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, en cada uno de los tramos o puntos críticos identificados a partir de las estadísticas existentes.

Si bien es cierto que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, tales como: Factores humanos, factores vehiculares, factores ambientales, factores de la vía, volumen de tránsito y velocidad; interesa centrar el análisis en los cuatro últimos para proponer algunas acciones, en el marco de la rehabilitación de la infraestructura existente, que ayuden a reducir los índices de accidentalidad.

Con respecto a los factores asociados a la vía, se encuentra que el mal estado de la infraestructura es uno de los más determinantes, así que con las tareas de mejoramiento se esperaría lograr una reducción de los accidentes

debidos a este factor. Se debe cuantificar entonces la cantidad de accidentes ocurridos atribuibles al mal estado de la infraestructura y con base en ellos estimar la reducción en los índices de accidentalidad.

Así mismo, la falta de señalización es otra de las causas importantes que se deben analizar. El inventario de señalización realizado y la cuantificación de los accidentes atribuibles a esta causa permitirán evaluar en forma aproximada la reducción de accidentes debida a la intervención en materia de señalización.

En términos generales, el análisis de accidentalidad debe considerar como mínimo:

- Las causas y correlaciones de los accidentes.
- Los factores que incrementan o reducen el riesgo.
- Los factores que podrían modificarse mediante intervenciones

El análisis de accidentalidad se abordará de manera conjunta con el especialista en diseño geométrico, de tal forma que sea posible efectuar una valoración, análisis e identificación de sitios potencialmente riesgosos o que pueden aumentar la severidad del accidente, asociando esta evaluación con el análisis desde el punto de vista geométrico de la vía, con el fin de proponer y diseñar las soluciones.

3.1.7.2 Análisis de intersecciones

En aquellos lugares en donde se presenten intersecciones importantes con vías de jerarquía similar, o se prevean conflictos de tránsito que puedan inducir riesgo de accidentalidad, tales situaciones deberán modelarse, con el objeto de identificar el tipo de intersección a utilizar, a nivel o desnivel.

En cada una de las intersecciones o pasos urbanos a evaluar con modelos de Micro-simulación, el Consultor deberá evaluar al menos dos o tres alternativas para elegir entre ellas la mejor solución y precisar de esa manera la estimación de costos en la construcción de infraestructura.

3.1.7.3 Impacto sobre infraestructuras existentes

Un aspecto importante que debe ser analizado en forma detallada es el impacto que producirá el proyecto de mejoramiento de infraestructura sobre los flujos actuales y proyectados de las infraestructuras de transporte existentes, especialmente en aquellos corredores que se encuentran concesionados y en aquellos corredores donde la demanda de transporte se acerca o supera la capacidad de la infraestructura.

Para efectuar el análisis sobre infraestructuras existentes, el Consultor deberá modelar la situación base sin mejoramiento en cada uno de los horizontes de planificación y a partir de los flujos obtenidos en la situación con mejoramiento, calcular las diferencias para estimar así la afectación que producirá el proyecto de mejoramiento sobre las infraestructuras existentes.

3.1.8 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda, con base en los objetivos y alcances antes descritos, que el presente estudio sea liderado por un profesional idóneo con experiencia en trabajos similares. Es indispensable que el Estudio de Transporte para el mejoramiento de una infraestructura existente, se encuentre a cargo de un Ingeniero de Transporte y Vías o de un Ingeniero Civil, con estudios mínimos a nivel de Maestría en Transporte.

Adicionalmente se requiere la participación de dos expertos más, uno en el área de la Macro-simulación, que debe ser Ingeniero de Transporte y Vías con título de Maestría en Transporte, y otro en el área de la Micro-simulación, que puede ser Ingeniero de Transporte y Vías o Ingeniero Civil con título de Maestría en Tránsito.

3.1.9 ANEXOS

Toda la información secundaria que haya sido utilizada para el desarrollo del Estudio de Transporte para el mejoramiento de la infraestructura vial existente, será organizada en medio digital y se catalogará de tal forma que se facilite su consulta, tanto por parte del Interventor, como por cualquier otra persona que en el presente o en el futuro se encuentre interesada en acceder a esa información.

Toda la información primaria obtenida mediante estudios de campo será almacenada en bases de datos, según los estándares que se hayan acordado con el Interventor.

Los modelos de transporte utilizados, tanto para Macro-simulación como para Micro-simulación deberán ser entregados en funcionamiento a la entidad contratante, de tal forma que puedan ser utilizados para realizar simulaciones posteriores.

3.2 VOLUMEN II. TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

El Informe Final del Estudio de Trazado y Diseño Geométrico, Señalización y Seguridad Vial para el Mejoramiento de carreteras, debe considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2 INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

CAPITULO 3 CRITERIOS DE DISEÑO

CAPITULO 4 TRAZADO

CAPÍTULO 5 SEGURIDAD VIAL

CAPITULO 6 SEÑALIZACIÓN VIAL

CAPITULO 7 PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

CAPITULO 8 SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE

CAPITULO 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.2.1.1 Objetivos

El objetivo de este volumen es definir el trazado y diseño geométrico de la vía que permita modificar las condiciones técnicas actuales dando cumplimiento a las especificaciones técnicas mínimas exigidas en cuanto a radios de curvatura, pendiente y otros elementos con el fin de ofrecer una vía adecuada para garantizar menores tiempos de viaje y menores costos de operación.

Adicionalmente este volumen definirá el trazado y diseño geométrico teniendo en cuenta los demás Volúmenes que conforman el Proyecto, en especial los estudios de tránsito, geología, geotecnia, y ambientales de tal manera que se garantice la operatividad, estabilidad y sostenibilidad del corredor.

Luego de definir el diseño geométrico del proyecto, se debe realizar el diseño de señalización y seguridad vial, de tal modo que se brinde seguridad y bienestar a los usuarios de la vía.

3.2.1.2 Alcances

- Realizar la recopilación de la información geográfica georeferenciada, utilizando cualquiera de las tecnologías presentes en el mercado, siempre y cuando se ofrezca un nivel de detalle que alcance una escala de 1:000.

- Realizar las actividades de topografía, siguiendo las especificaciones y lineamientos dados en cada una de sus etapas.

- El consultor deberá definir un diseño geométrico acorde con las normas y criterios establecidos en El Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. En casos especiales no contemplados en el Manual Vigente, se podrá hacer referencia a la ASSTHO teniendo en cuenta las condiciones particulares para el caso Colombiano.

- Realizar el trazado en un software de modelación, el cual permita realizar de manera sencilla los cambios necesarios, y a su vez los actualice en el resto del diseño, además debe permitir una vista simultanea de los diseños en planta, en perfil y la sección transversal.

- Se deberá realizar un análisis de amenaza a procesos de remoción en masa e identificación de sitios críticos del alineamiento proyectado con el fin de que sea un condicionante del trazado y para que todas las decisiones y obras apunten a la solución de estas problemáticas.

- Así mismo esta área del proyecto debe contemplar el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito, identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía, identificando sus puntos críticos y su tratamiento con el fin de prevenir y minimizar el riesgo de accidentalidad.

- Para tal efecto, a partir del trazado geométrico de la vía, el consultor realizará el estudio de **seguridad vial** para todo el proyecto, para lo cual debe apoyarse en información primaria del estudio de tránsito, como los datos de estadísticas de accidentalidad de la policía de tránsito y/o fondo de seguridad vial, con el fin de determinar los puntos críticos y plantear las soluciones a que haya lugar.

- Como se trata de un proyecto de mejoramiento, el consultor deberá diseñar un plan de manejo de transito, buscando que sea mínimo el impacto sobre la movilidad durante el tiempo que dure la construcción del proyecto.

- Revisar los sistemas inteligentes aplicados al transporte, existentes en el mercado, analizar cada uno de ellos y determinar cuáles pueden ser aplicados en el proyecto y bajo qué condiciones de operatividad.

- Se evaluará el tipo de servicio que las intersecciones actualmente están brindando, de ser necesario se ajustará y/o realizará el diseño de intersecciones que garanticen un funcionamiento óptimo.

- Materializar la totalidad del eje en planta y verificar en campo el cumplimiento de los criterios y consistencia geométrica del diseño, respecto a los contornos topográficos de la ladera, tal como lo especifica el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS.

3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

La información cartográfica y topográfica es la columna vertebral del estudio de trazado y diseño geométrico, pues se convierte en el insumo a partir del cual se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).

Con las tecnologías disponibles de adquisición de información topográfica digital de alta precisión se realizan diseños geométricos ajustados rigurosamente sin la necesidad de hacer levantamientos topográficos exhaustivos de todo el corredor. Sin embargo en el momento no es posible prescindir completamente de la topografía de campo convencional ya que por tratarse de estudios cuyos planos se utilizaran en la construcción de las obras se debe contar con una alta precisión que garantice el cálculo de cantidades de obra y presupuestos con márgenes de error mínimos. Adicionalmente es necesaria la realización del amarre horizontal y vertical del proyecto a las coordenadas oficiales del IGAC y los levantamientos detallados de acuerdo con los requerimientos de cada especialidad o área técnica para zonas de interés como ponteaderos, portales, inestabilidades, zonas boscosas, cruces de agua importantes entre otros.

El consultor podrá escoger la tecnología para el levantamiento y procesamiento de la información entre Sensor Remoto Aerotransportado, aerofotografías (digitales o digitalizadas) para restitución fotogramétrica digital, imágenes de satélite o levantamientos topográficos convencionales, así como el procedimiento a seguir, siempre y cuando se garantice a la Entidad que el nivel de detalle de los productos geográficos generados alcancen una escala 1:1000, para lo cual, se exige una precisión mínima de 1:10.000

3.2.2.1 Actividades de topografía

Las actividades a realizar de topografía se describen a continuación:

3.2.2.1.1 Georreferenciación

- Para efectos de establecer la red geodésica de georreferenciación para el proyecto, cada 3 km a lo largo del mismo, se materializarán un par de

mojones intervisibles, fabricados en concreto, de forma trapezoidal o de pata de elefante en caso de ser fundidos in situ, con las siguientes dimensiones: base de 30 cm x 30 cm y una altura mínima de 60 cm; se recomienda que la parte superior del mojón sobresalga de la superficie del terreno una distancia mínima de 10 cm.

- Cada mojón deberá tener una placa de bronce o aluminio en su parte superior, marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón, INVIAS y fecha de ejecución.

- La ubicación de los mojones deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30°.

- La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación creando una red geodésica de alta precisión con el método estático diferencial con doble determinación usando un mínimo de 4 equipos. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

- El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser doble frecuencia sin excepción y preferiblemente tener sistema RTK y GLONASS.

- Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

- El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

3.2.2.1.2 Amarre Horizontal

A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, la cual deberá cerrarse en cada pareja de GPSs, con una precisión mínima de 1:10.000.

Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, (se recomienda el método tradicional de cuatro mojones por vértice) ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en

donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias también podrán localizarse en zonas duras como muros, cabezotes, puentes, andenes, entre otros, que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo a la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricaran con dimensiones de 10cm x10cm y profundidad de 30cm con su respectiva placa de numeración.

3.2.2.1.3 Amarre Vertical

La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales.

Para hacer el amarre vertical se determinarán los NPs del IGAC disponibles a lo largo del proyecto y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

De no existir NPs o ser escasos se podrá trasladar cotas a los puntos de la red de georeferenciación mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 e ir ajustando la nivelación de tal manera que su error de cierre no sea mayor de un centímetro por kilómetro.

3.2.2.1.4 Trabajos Topográficos

Los levantamientos topográficos se realizaran de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo esta debe garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Sin perjuicio de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, y como guía, se sugiere la siguiente metodología para la realización de los trabajos de campo:

- Utilización de equipos de alta precisión y última generación.
- Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde

con las exigencias del proyecto, aprobado por la Interventoría y el Gestor Técnico del Proyecto..

- Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; entre otras particularidades debe tenerse en cuenta la definición de líneas de paramentos, antejardines, silueta de andenes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto y que considere el Consultor, la Interventoría o la Entidad.

- Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.

- Es conveniente que en la cartera de campo se especificará en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.

- Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. **No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo.**

- Para la ejecución de los diseños especializados en las demás áreas del proyecto, se tomarán secciones transversales en todos los cruces menores y mayores de agua, en donde se considere que se definan obras de alcantarillas, muros puentes, etc. Estas se realizarán materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, que para el caso, no serán menores de 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas abajo del eje, las cuales se abscisarán, nivelaran y se tomaran las secciones transversales en un ancho que será determinado por respectivo especialista, previa aprobación de la Interventoría; así mismo con base en los datos tomados de estas poligonales, se determinaran pendientes de los cauces naturales.

- Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñaran muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. de acuerdo con las instrucciones de los especialistas y de la Interventoría.

- Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para las áreas en donde se localicen las fuentes de materiales, campamentos, sitios determinados para la disposición de sobrantes, etc.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la Interventoría se materializara en el terreno siguiendo los estándares y procedimientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se realizarán las labores necesarias para la determinación del amarre horizontal y vertical del proyecto, tal como fue descrito en los capítulos anteriores.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la interventoría se procederá a materializarlo en el terreno, abscisándolo cada 10 m de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

3.2.2.2 Fuentes de información geográfica

Teniendo como documento de referencia, lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico, el consultor podrá escoger la tecnología de levantamiento de información dentro de las siguientes siempre y cuando los resultados se presenten como máximo a escala de 1:1000 y pueda obtener curvas de nivel cada metro.

- Sensor Remoto Aerotransportado

- Aerofotografías y Restitución fotogramétrica Digital

- Imágenes de Satélite

Con base en lo anterior, es fundamental tener en cuenta que para obtener resultados a dicha escala a partir de información raster, se debe garantizar que el contenido y estructura de los datos provenientes de dicha tecnología cumpla ciertos parámetros, es decir, para imágenes fuente, una resolución espacial (tamaño de la mínima unidad de información incluida en la imagen, denominada como píxel) máxima de 1 metro, ó de tratarse de aerofotografías digitales, un rango de GSD (Ground Sampling Distance – Tamaño del pixel en el terreno) de 15 centímetros.

3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño son los establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

A partir de la conceptualización del proyecto se deberán plantear las premisas que debe cumplir el eje de diseño de la vía.

Se deberán establecer las características geométricas que tendrá el eje de diseño como son:

- Velocidad de diseño
- Radios mínimos
- Ancho de Calzada
- Anchos de Bermas
- Ancho del Separador
- Pendiente Máxima y Mínima
- Longitudes mínimas de cada uno de los elementos

3.2.4 CAPÍTULO 4. TRAZADO

Se deberá realizar el trazado cumpliendo con lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico del INVIAS vigente a la fecha de la elaboración de los estudios y diseños, los criterios y premisas establecidos en el capítulo anterior.

En trazados de alta montaña se deberá tener especial cuidado con el alineamiento vertical, buscando que no se establezcan pendientes fuertes en longitudes prolongadas ya que esto será un limitante directo de la velocidad del proyecto.

Las obras principales planteadas producto del trazado geométrico deberán ser el resultado del análisis de amenaza y estabilidad del corredor. Teniendo como premisa un horizonte mínimo de 20 años, y las condiciones que gobernarán el corredor.

El trazado deberá ser el producto de un análisis interdisciplinario donde se tenga en cuenta todos los puntos críticos, zonas potenciales de falla, amenazas, reservas naturales y demás condicionantes del diseño. Se deberá realizar un plano donde se puedan apreciar todos estos elementos junto con

el trazado con el fin de evaluar su interacción y los criterios establecidos para cada uno.

Cada sector particular podrá tener diferentes soluciones por lo que el consultor debe recomendar aquella que ofrezca las mejores condiciones técnicas y que cumpla con todas las premisas establecidas.

El trazado debe contemplar, prever y diseñar las intersecciones que resulten producto del diseño de acuerdo con los volúmenes y demandas previstas.

Dentro del proceso de diseño el consultor deberá ir calculando el movimiento de tierras y deberá optimizarlo con el fin de garantizar las menores longitudes de acarreo. En interacción con el especialista en geotecnia deberá determinar los porcentajes aprovechables de cada sector de corte así como los porcentajes de transición del material de banco a suelto y a compacto. Se deberá realizar un esquema donde se determine la ubicación de los cortes, los llenos, los préstamos y sitios de disposición de sobrantes con el fin de determinar los acarreos.

3.2.4.1 Modelación

El trazado deberá ser realizado con software de diseño que permita realizar la visualización de planta, perfil y sección transversal de forma simultánea, así como cada modificación que se realice en alguno de estos elementos se actualice en los otros dos.

El software deberá permitir realizar modelaciones 3D de forma rápida con el fin de verificar y validar los criterios planteados. Estas modelaciones deberán ser presentadas y entregadas al INVIAS durante el proceso de diseño. Deberá entregarse una modelación del diseño aprobado por la Interventoría.

El consultor a partir del diseño deberá modelar o calcular las distancias de visibilidad, de tal manera que los sitios donde se presente este evento sean mínimos, en caso contrario debe el consultor proponer alternativas de solución como el doble carril de ascenso o el doble carril de adelantamiento, con miras a lograr que la operación de la vía sea expedita.

El consultor deberá realizar un análisis de consistencia del diseño utilizando los modelos aplicables al proyecto o utilizando el Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM). Con los resultados obtenidos, el diseñador deberá realizar cambios en los elementos del diseño geométrico con el fin de mejorar o corregir los elementos que puedan poner en riesgo la seguridad de los usuarios.

A partir de la modelación anterior se deberá entregar un perfil de velocidades a lo largo del proyecto identificando las zonas donde se presenten cambios bruscos de velocidad. Se deberá tener en cuenta que en Colombia las

velocidades a las que circulan los usuarios son muy superiores a las velocidades de diseño.

3.2.5 CAPÍTULO 5. SEGURIDAD VIAL

Teniendo en cuenta lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras el Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial de todo el corredor aplicando entre otros los conceptos y principios de las *Auditorías de Seguridad Vial* para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía existente.

Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías: conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

Como resultado de los análisis de seguridad, se identificarán los *puntos críticos* basados entre otra información en las estadísticas de accidentalidad (insumo del área de tránsito) de la vía en estudio y se definirá el tratamiento adecuado, se deben recomendar las intervenciones, dimensionarlas y cuantificarlas de tal manera que se consideren como parte de las obras asociadas al mejoramiento de la vía para disminuir los riesgos de accidentalidad vial, ya sea vehicular o peatonal, una vez el proyecto entre en operación y durante el curso de su vida útil.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, como resultado del mismo se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor, las cuales se deben ver reflejadas por ejemplo en la misma señalización definitiva.

De otra parte: en el caso de vías bidireccionales, es decir, de un carril por sentido, se debe tener especial cuidado en la operación de la misma, en terrenos de alta montaña, es posible que se presenten frecuentemente sitios de visibilidad reducida para maniobras de adelantamiento, bien sea por la presencia de curvas horizontales o verticales, en estos casos y si es procedente se debe recurrir al diseño de un tercer carril para maniobras de adelantamiento.

En el caso de vías de doble calzada cuando, ya disminuyen las condiciones de conflicto con el sentido de circulación opuesto, el consultor hará un especial énfasis en proponer condiciones de facilidad de refugios en las bermas a fin de sacar de los carriles de circulación, los vehículos que por alguna circunstancia tengan necesidad de detener la marcha.

Para carreteras de alta montaña, el consultor, en busca de brindar seguridad en la operación de la vía, deberá proponer las llamadas rampas de salvación, las cuales se ubican en tramos de descenso pronunciado a efecto de

convertirse en refugios para los conductores que tengan problemas con los frenos de sus vehículos.

En carreteras de montaña, el consultor deberá proponer el uso de las barreras metálicas como elemento de contención y de señalización; para el primer caso se propondrán con un diseño que tenga un anclaje que soporte la envestida del vehículo y lo re direccionen a la vía, para el segundo caso estarán dotadas de los respectivos capta faros bidireccionales que las hagan visibles en condiciones de baja visibilidad.

En aras de la seguridad en la operación de la vía el consultor deberá hacer un estudio detallado del sector para determinar las condiciones climáticas imperantes a lo largo del año, a fin de dotar de elementos reflectivos, como las tachas, las líneas centrales, las de borde de pavimento y de elementos reflectantes los obstáculos que se puedan presentar como las columnas de los puentes o los cabezotes de alcantarillas, buscando en todo momento que la visibilidad de la vía sea perfecta para el conductor, aún en condiciones atmosféricas adversas.

3.2.6 CAPÍTULO 6. SEÑALIZACIÓN VIAL

A partir del estudio de seguridad vial y el diseño geométrico del proyecto, se debe realizar el estudio y diseño de la señalización vertical y horizontal de la vía, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Se presentará a la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente para cada una de las señales, su diseño respectivo, indicando dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía existente, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad del proyecto.

El consultor está en la obligación de asesorarse de un especialista en materia de Seguridad Vial y Señalización, como lo pide el Manual de Señalización vigente, que cuente con la experiencia de por lo menos dos años señalizado algunas vías de carácter nacional, o regional, para garantizar de esta forma que sea un profesional con un criterio ya formado en la interpretación de lo establecido en el Manual de señalización vial a fin de evitar el uso inadecuado de la señalización vial ya que en este caso, el exceso de señalización la torna en un elemento inocuo, e inútil para la seguridad en la vía.

En el caso de Carreteras de montaña en donde frecuentemente se presentan problemas con el adelantamiento, por falta de visibilidad, los cuales no se han podido solucionar con carriles adicionales de adelantamiento, el

consultor deberá asesorarse de un especialista de transito que racionalice el uso de la línea amarilla continua solo a aquellos casos estipulados en el Manual de Señalización vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Para este caso de vías existentes, el diseño debe incluir como primera actividad el inventario de la señalización presente, puesto que en algunos casos se podrá solicitar, su reubicación o retiro por deterioro; en el caso de solicitar su reubicación debe calificarse el estado de la señal existente pues es posible que necesite algún tipo de mantenimiento.

El estudio de señalización definitiva se debe entregar en planos con extensión .dwg en escala 1:1000 sobre los planos de señalización definitiva en planta y perfil. Estos planos de señalización deben incluir información de localización de accesos y salidas, ubicación de sitios de interés como colegios, escuelas, puestos de salud y demás sitios que son sujetos de señalización, así mismo se deben ubicar los puentes vehiculares y peatonales, las cabezotes de las alcantarillas y todo objeto que sea susceptible de señalización para que el conductor pueda tener un tránsito seguro.

En cada plano se deben incluir tablas con las cantidades de materiales a implementar en la vía y las señales del corredor se deben codificar para la vía.

3.2.7 CAPÍTULO 7. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

Para la ejecución del proyecto el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, el cual debe ser aprobado por la Interventoría y presentado a la Autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación.

Se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual para elaborar un plan de manejo de tránsito vehicular y peatonal para el tramo afectado, que permita simultáneamente la construcción de la vía con la operación de la misma.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicional, al documento los planos de señalización típicos para el manejo de transito y cuantificar los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada.

Este aparte debe incluir las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción, y las guías de uso.

Para la realización del Plan de Manejo de Tránsito se deberá seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

El consultor presentará un modelo del protocolo necesario para la capacitación de las personas encargadas de implementar el Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que este personal desempeñe su papel con toda la idoneidad del caso a fin de evitar accidentes en la obra.

El consultor deberá presentar en su propuesta el cálculo de los costos del Plan de Manejo de Transito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación las colombinas, la cinta plástica los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos necesarios para el desplazamiento de las señales, los equipos de comunicación en fin todos los elementos que hagan falta para una adecuado manejo de tránsito.

Por otra parte, si bien se pueden presentar planes de manejo de tránsito típicos para situaciones que se repiten a lo largo de las vías, es necesario para ciertas actividades específicas (puentes, intersecciones, empalmes entre calzadas nuevas y existentes, entre otras) presentar un Plan de Manejo de Tránsito específico que muestre las condiciones particulares del sitio en el cual se va a construir la obra.

3.2.8 CAPÍTULO 8. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE

El Consultor deberá examinar la conveniencia para el proyecto, durante la ejecución de las obras, y luego una vez sea construido, de procurar de la utilización de tecnología propuesta en lo que se conoce como *Intelligent Transportation Systems -ITS-*, para el diseño, durante la ejecución de las obras, y una vez sea construido. Estos sistemas permiten la recolección, almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución de información relacionada con el movimiento de vehículos. Los criterios a tener en cuenta en su aplicación dependen de la jerarquía vial del corredor y de la demanda de vehículos a transitar por la misma.

De otra parte, estos sistemas de control inteligente permiten una mejor gestión del tránsito para evitar o reducir la congestión vehicular, lo que se traduce en una operación más eficiente y segura de la infraestructura vial, una reducción de los tiempos de viaje, una reducción en el costo de consumo de combustible, y una disminución de contaminación atmosférica. En síntesis, estos sistemas facilitan el uso racional del espacio vial.

Generalmente, la administración y el *control inteligente* de una carretera, entre otros y a manera de información, comprende los siguientes sistemas:

- Sistemas electrónicos para el *conteo y registro del tránsito* por categoría vehicular, invasivos y no invasivos de la superficie de la vía. Incluirá la sugerencia de posibles estándares tecnológicos probados en otros países pero disponibles en Colombia.

- Sistemas de video y *Circuito Cerrado de Televisión -CCTV-* para la inspección remota del comportamiento del tránsito vehicular y el monitoreo con sensores instalados en sitios críticos, y transmisión de información mediante sistemas de telecomunicación inalámbrica. La utilización de este sistema permite la vigilancia cerca y al instante de las condiciones de la carretera y la circulación del tránsito.

- Pantallas de información y señalización e información dinámica de tipo *LED* móvil de diferentes tamaños y capacidades, para usuarios, conductores y viajeros, conocidos también como *Avisos Electrónicos Inteligentes,* que también ofrecen asistencia de seguridad en la conducción.

- *Sistema de Pesaje Dinámico* para vehículos de carga.

- Sistemas para el cobro electrónico de peajes conocido como *Electronic Toll Collection System,* mediante tarjeta inteligente, o también el sistema de *Telepeaje,* que opera con equipos de lectura dinámica electrónica de dispositivos instalados en los vehículos.

- Software para el *control y administración del tránsito vehicular* y su componente económico, con reportes de información de tránsito en tiempo real en el centro de control y en otros sitios.

- Sistemas de estaciones de teléfono en ruta para la atención de seguridad vial para emergencias, accidentes y asistencia mecánica de vehículos y pasajeros.

- Frecuencias moduladas de radio para la administración de la vía misma y de infraestructuras asociadas tales como túneles, puentes y viaductos.

Existen también otros elementos o equipos para la automatización y el control vial, tales como sensores o transductores de tránsito, indicadores de velocidad, sensores meteorológicos, controladores de señales de tránsito y pulsadores peatonales, cuya utilidad para el proyecto debe ser investigada.

Los sistemas y equipos ITS tienden a integrar personas, carreteras y vehículos. Tales adelantos vienen evolucionando en el mundo a un compás tecnológico y económico muy rápido e interesante, y su utilización se hace

cada vez más necesaria, de manera que se aprecie un progreso en la modernización de los corredores viales en términos de la seguridad vial y del control para pasajeros y carga. Con el uso gradual de estos avances tecnológicos se espera también que puedan producirse eficiencias operativas en el mantenimiento y control de la infraestructura. Dependiendo de la jerarquía de la vía en la red nacional, el consultor deberá cuantificar cuales, cuántos y donde se utilizarán los anteriores elementos ITS para que los mismos se incluyan dentro de las cantidades del proyecto a diseñar e incluirlos dentro del presupuesto del proyecto nuevo a construir.

3.2.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los documentos oficiales que establecen las especificaciones del contenido de este volumen son los manuales técnicos publicados por la Entidad tales como: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Manual de Señalización Vial, Manual de Drenaje para Carreteras, etc.

El Consultor deberá establecer las limitaciones encontradas durante el proceso de diseño, que desvirtúen el objetivo trazado inicialmente, en lo pertinente a garantizar los criterios de diseño, la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía.

Deberá establecer los principales resultados obtenidos para el proyecto, así como un resumen descriptivo de las obras principales.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

Por lo general la operación vial, en distintos momentos y sitios, puede generar accidentes. El objeto fundamental del *Estudio de Seguridad Vial y Señalización* es la prevención de la accidentalidad, que desde luego no depende exclusivamente de este aspecto. No obstante, la calidad y pertinencia técnica de la señalización en un proyecto vial, puede contribuir a la mitigación de los riesgos de accidentalidad y todas sus consecuencias para conductores, vehículos, peatones, y para la sociedad en general.

La aplicación de la *Ingeniería de Tránsito* a la definición precisa de todos los elementos de señalización que pueden hacer más segura la operación de una vía, debe poder realizarse con algún criterio de "redundancia" a efecto de guardar y cumplir con todos las normas y especificaciones que indica el Manual de Señalización Vial, vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

El objetivo final del estudio de seguridad vial es lograr que el proyecto que se estudia pueda registrar en el futuro un incremento en los indicadores de seguridad para el tránsito. Las estadísticas demuestran una íntima relación de

la frecuencia y gravedad de los accidentes con los volúmenes de tránsito, las velocidades y las condiciones de la vía, toda vez que las características de la misma y de las zonas de carretera pueden ser un riesgo potencial para incrementar la severidad de los accidentes. Por esta razón el propósito último de un buen diseño vial en cuanto a sus especificaciones geométricas y de señalización es disminuir el factor de riesgo que pueda representar las deficiencias de la propia vía para la operación vehicular.

La utilización del "estado del arte" en el control y la operación de las vías mediante la implementación de *"sistemas inteligentes"* debe ser contemplada en sus muchos alcances y funcionalidades para disminuir la accidentalidad y por ende aumentar la seguridad de la vía.

3.2.10 ANEXOS DEL VOLUMEN

3.2.10.1 Planos

Sin perjuicio de lo establecido en el capítulo 9 del Manual de Diseño geométrico, se recomienda elaborar los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, considerando como mínimo los siguientes:

3.2.10.1.1 Ubicación geográfica del proyecto

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1,0 X 0,7 m.

3.2.10.1.2 Reducido del proyecto

Se presentará a escala 1:25.000 en los formatos planta- perfil y debe contener:

Reducido de la Planta

- Distribución de planchas de localización del proyecto con su respectiva numeración.
- Abscisado cada 5 km.
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- Localización con sus respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
- Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.

- Orientación del proyecto (norte- sur)
- Esquema de la sección transversal típica

Reducido del Perfil

- Perfil longitudinal del terreno
- Localización de puentes, pontones, muros y obras complementarias.
- Pendientes del proyecto
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra

3.2.10.1.3 Planos topográficos

Planos de Poligonal

- Ubicación de Deltas-BMs
- Cuadro de Coordenadas y cotas corregidas de cada vértice.

Puntos Levantados

- Representación de cada uno de los puntos levantados a lo largo del proyecto

3.2.10.1.4 Planos de diseño

Se presentarán planos en los formatos planta- perfil o independiente planta y perfil de acuerdo a las condiciones topográficas del proyecto.

Planos Generales

Se presentarán los planos generales de diseño como curvas típicas, criterios de diseño de retornos y carriles especiales, accesos.

Planta

Escala 1:1.000

- Eje del proyecto rotulado con abscisas cada 10m, líneas de marca cada 10 m y abscisa de los puntos singulares.
- Borde de Ancho de calzada proyectada

- Borde de Ancho de zona
- Línea de Chaflán
- Sección transversal típica

  Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno, según sea el sector y deberá contener:

  - Ancho de calzada.
  - Bermas.
  - Pendientes transversales.
  - Dimensiones de la cuneta.
  - Taludes de Corte y Lleno.

- Cuadro de Especificaciones

  - Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
  - TPD
  - Índice de clasificación
  - Velocidad de diseño
  - Calzada
  - Bermas
  - Corona
  - Separador
  - Pendiente máxima y Mínima
  - Radios mínimos
  - Curvas verticales (longitud mínima)
  - Distancia de velocidad de parada
  - Distancia de velocidad de paso
  - Ancho de estructura
  - Gálibo

- Ubicación de D-BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano
- Escalas gráficas
- Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI
- Diagrama de peraltes.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.

- Localización de filtros y entregas
- Zonas de inestabilidad geotécnica
- Abscisados cada 1000 m., con indicación del km, dentro de un círculo.
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas
- Nombres de propietarios

Perfil longitudinal

Escalas H 1:1.000 V 1:100

- Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales(Abscisas, cotas de PIV, Longitud, K)
- Transición de peralte.
- Localización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
  - Nombres de ríos y quebradas
  - Muros de contención
  - Movimiento de tierra cada 100 m.

Secciones Transversales

Las Secciones Transversales del estudio, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener:

- Escalas horizontal y vertical 1:100.
- Se presentarán cada 10 metros
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén de la sección y acumulado.

3.2.10.2 Carteras del proyecto y de replanteo

Se deberá presentar los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS; los cuales entre otros son:

3.2.10.2.1 Carteras de topografía

- Carteras de Levantamientos de Campo
- Calculo de Coordenadas
- Carteras de Poligonal
- Carteras de Nivelación
- Certificados de Calibración de Equipos

3.2.10.2.2 Carteras de diseño

- Cartera de Alineamiento Horizontal.
- Cartera de Alineamiento Vertical
- Cartera de Rasantes y peraltes (*Eje:* Abscisa y Cota – *Borde Izquierdo:* Peralte, Distancia y Cota - *Borde Derecho*: Peralte, Distancia y Cota).
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal.
- Cartera de Chaflán
- Cartera de Movimiento de Tierras.
- Análisis de Movimiento de Tierras.
- Listado de Análisis de visibilidad.

3.3 VOLUMEN III. GEOLOGÍA PARA INGENIERÍA Y GEOTECNIA

El Informe Final de los estudios de geología para ingeniería y geotecnia a nivel de Mejoramiento, deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES

CAPITULO 6. ESTUDIO DE TÚNELES

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.3.1.1 Objetivo

El consultor deberá caracterizar la geología del proyecto y determinar mediante evaluación y análisis detallados, los aspectos de estabilidad y seguridad de las áreas donde se desarrollara el proyecto, así como los sitios recomendados para el suministro de materiales de construcción y de disposición de materiales sobrantes.

3.3.1.2 Alcances

Los análisis de estabilidad, seguridad, obtención de materiales de construcción, disposición de materiales sobrantes de excavación así como todo lo relacionado con el impacto ambiental, se presentaran en escala detallada 1:2.000.

Así mismo, se busca satisfacer las siguientes necesidades:

- Investigación geológica y geotécnica del corredor, zonas inestables, ponteaderos, fuentes de materiales y botaderos identificados para el proyecto.

- Taludes más favorables para garantizar condiciones adecuadas de estabilidad de las explanaciones para las diferentes zonas de comportamiento homogéneo, teniendo en cuenta las posibles fuentes de amenaza o riesgo.

- Comportamiento de los cauces naturales en relación con la socavación, transporte y sedimentación de materiales.

- Estabilidad de la fundación de los terraplenes y otras estructuras, teniendo en cuenta las fuentes de amenaza.

- Medidas preventivas para mantener razonablemente la estabilidad de las explanaciones.

- Procedimientos y etapas constructivas para reducir la inducción de inestabilidad durante la construcción teniendo en cuenta los parámetros geológicos, geotécnicos y ambientales.

- Recomendar los sitios apropiados de explotación de materiales de construcción, los cuales cumplan las normas de calidad, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, acorde con la viabilidad ambiental.

- Indicar los sitios apropiados para disponer los materiales sobrantes y el manejo de los mismos de acuerdo con lo estipulado en el EIA.

3.3.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El consultor describirá la metodología utilizada en los estudios, la cual deberá ser coherente con los estudios geotécnicos, además teniendo en cuenta que se busca un mejoramiento en la vía actual.

3.3.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE ANTECEDENTES

Este capítulo comprende análisis y condensación de toda la información disponible en relación con el proyecto y cubrirá entre otros los siguientes aspectos: Geología y suelos, vegetación, clima y uso de la tierra, geología para ingeniería, geotecnia, riesgo sísmico y volcánico y estudio de impacto ambiental.

En el estudio se tendrán en cuenta las condiciones geológicas, hidrogeológicas y estratigráficas por tramos sobre el alineamiento del proyecto. De dicho estudio debe correlacionarse lo siguiente: estratigrafía, geología estructural y geomorfología.

El consultor clasificará toda esta información según su procedencia y entregará un resumen de todos los antecedentes relacionados directa e indirectamente con el proyecto.

3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE CAMPO

Los estudios relacionados en este capítulo se presentarán de acuerdo a los alcances señalados, con reconocimiento geológico y geotécnico de superficie, exploración del subsuelo, ensayos "IN SITU" o en el laboratorio, de tal manera que se tenga la caracterización geológica del corredor, de los sitios inestables en particular y aquellos donde el proyecto requiera nuevos alineamientos, se identifiquen las fuentes de materiales, los sitios de disposición de sobrantes y las condiciones geológicas particulares de los sitios donde se localizaran estructuras importantes.

3.3.5 CAPÍTULO 5. ESTUDIOS DE FUENTES DE MATERIALES

Se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos

estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el numeral correspondiente del Volumen – Programa de adaptación a la guía ambiental-PAGA.

3.3.5.1 Información básica

Cada fuente de materiales debe tener los siguientes datos básicos:

- Nombre del predio
- Dueño del mismo
- Área del predio
- Localización en un mapa a escala 1: 25.000
- Municipio, y concesión minera si se tiene
- Si está o no en explotación
- Maquinaria y equipos
- Productos y precios.

Se debe definir el acceso a la fuente, el estado y características del mismo y la distancia por carretera al proyecto.

La exploración de las fuentes de materiales se realizará por medio de excavaciones, apiques, trincheras, y perforaciones corazonadas para determinar espesores disponibles de materiales y obtener muestras representativas. Se prepararán columnas estratigráficas de las diversas unidades. Se harán cortes geológicos verticales. Se harán las descripciones detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones.

Para cada fuente potencial de materiales de construcción se hará estudio geológico sobre mapas a escala 1: 2.000

3.3.5.2 Estudio geológico de las fuentes de materiales

El estudio geológico con base en los principios de correlación, dualismo, superposición, sucesión faunística y horizontalidad original, se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litoestratigráficas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, y resistencia de los suelos y rocas, se utilizara escala 1:2.000

para una franja de terreno de 500 m., la localización de las estaciones geológicas se hará sobre la topografía de detalle levantada y la resistencia de suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia Geológica.

3.3.5.3 Cálculo de recursos y reservas

Las reservas de materiales se clasifican de acuerdo con el grado de certeza geológica sobre su existencia, en reservas posibles, reservas probables y reservas probadas. Las reservas posibles o inferidas, son aquellas cuyas estimaciones cuantitativas se basan principalmente en conocimientos amplios sobre el carácter geológico del cuerpo de material, para lo cual hay pocas muestras o mediciones, si es que las hay. Las estimaciones se basan en una continuidad o repetición hipotética de algunas evidencias geológicas como comparaciones con depósitos o yacimientos de tipo similar. Las reservas probables o indicadas, son aquellas cuyos tonelajes se calculan en parte por medio de mediciones, y en parte con base en proyecciones a distancias razonables según los indicios geológicos. En este caso, los sitios disponibles para inspección, medición y toma de muestras están demasiado espaciados o son inadecuados para poder delimitar plenamente los cuerpos de materiales pétreos. Las reservas probadas o medidas son aquellas cuyo tonelaje se ha calculado utilizando las dimensiones que se aprecian en afloramientos, trincheras, labores mineras y perforaciones. Los lugares de inspección, muestreo y medición se espacian con tal proximidad que el carácter geológico del cuerpo se define con exactitud.

Se calcularán los volúmenes de recursos y reservas de materiales, con el mapa geológico y cortes geológicos verticales en serie.

3.3.5.4 Caracterización de materiales

Con las muestras representativas se deben realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, incluyendo el estudio petrográfico de secciones delgadas con el fin detectar la presencia de compuestos que pudieran atentar contra la durabilidad y buen comportamiento de los materiales como parte de la estructura del pavimento.

3.3.5.5 Proyecto de explotación de las fuentes de materiales

Una vez realizados todos los ensayos de laboratorio a las muestras obtenidas en las diferentes fuentes localizadas, se escogerán las que cumplan con las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y

diseños, se debe iniciar el trámite de legalización ante las entidades competentes y un Ingeniero de Minas desarrollara el proyecto de explotación de las fuentes de materiales, definiendo el acceso, el sistema de explotación, el descapote, los niveles de explotación, la trituración y clasificación, los equipos e instalaciones, los productos, y costos.

3.3.5.6 Informe de fuentes de materiales

El informe a nivel de Fuentes de Materiales debe resumir toda la información generada por el estudio geológico y geotécnico de cada una de las fuentes potenciales para el mejoramiento de la carretera.

3.3.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE TÚNELES

Desde el punto de vista de la Ingeniería Geológica los datos más significativos de los túneles son: la sección, perfil longitudinal, trazado, pendientes, situación de excavaciones boquillas y accesos intermedios, por lo que el estudio de los mismos se convierte en un trabajo multidisciplinario llevado a cabo por ingenieros de carreteras, ingenieros de túneles, topógrafos, geólogos de ingeniería, ingenieros geotecnistas, geofísicos, hidrogeólogos, perforadores y auxiliares varios.

El trabajo comprende actividades de campo o de oficina para cada proyecto de túnel: análisis de información existente; topografía; geología; sísmica; perforaciones; caracterización geomecánica; corte geológico longitudinal; estabilidad de taludes en portales; hidrogeología; clasificación geomecánica, informe de geología para ingeniería; diseño final; cantidades de obra, presupuesto y tiempo de construcción.

3.3.6.1 Análisis de información existente

Se compilará y analizará toda la información existente sobre el proyecto de túnel correspondiente, en particular los informes geológicos de las Fases I y II.

3.3.6.2 Topografía

Se hará el levantamiento topográfico con estación total en el campo, de una franja de 200 m de ancha y de la longitud total del túnel proyectado, en escala 1: 1.000 con curvas de nivel cada 1m. El trabajo incluye primero todos los detalles topográficos, y luego la localización de las estaciones geológicas, las líneas sísmicas, los apiques y las perforaciones. Se fijarán mojones de referencia amarrados al sistema de coordenadas y cotas del IGAC.

De cada uno de los portales se harán levantamientos topográficos a escala 1: 500 con curvas de nivel cada 0.50 m.

3.3.6.3 Estudio geológico para túneles

Los Estudios Geológicos-Geotécnicos son absolutamente necesarios para proyectar y construir la obra subterránea; la metodología básica de los estudios tiene los siguientes objetivos:

Inicialmente se hará el estudio de los informes geológicos de reconocimiento y preliminares, con mapas y secciones a escalas 1: 25.000 y 1: 5.000. Luego se hará la exploración geológica de campo, a nivel de afloramiento, a escala 1: 2.000, describiendo en cada estación geológica la litología, la orientación estructural, el diaclasamiento, la meteorización y la resistencia geológica. Se determinará el contacto entre las diversas unidades litoestratigráficas, su orientación, los ejes de las estructuras y las fallas. Se ubicarán las áreas de inestabilidad, escarpes de deslizamiento, zonas de reptación, grietas. Se hará la localización de zonas de humedad, manantiales, aljibes y pozos de agua, el nivel del agua subterránea en los mismos, su caudal y la calidad química del agua. Se llevará a cabo el estudio estadístico de las discontinuidades, su orientación, espaciamiento, relleno y condición, según las normas de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. De cada unidad litoestratigráficas se harán secciones delgadas para descripción petrográfica.

De cada portal se harán el estudio geológico detallado a escala 1: 500.

Se prepararán mapas geológicos, columnas estratigráficas, y cortes geológicos verticales transversales y longitudinales al eje del túnel, y el informe correspondiente.

3.3.6.3.1 Sísmica

Dependiendo de la extensión del proyecto de túnel se definirá el número de líneas de sísmica de refracción de 110 m de longitud cada una. Se usará un sismógrafo portátil con tomas para 12 geófonos espaciados 10 m entre sí, empleando un explosivo químico de clorato de potasio, aluminio y antimonio. Para cada línea sísmica se realizarán cinco disparos, así: uno en cada extremo, uno en el centro de la línea, y uno más allá de cada extremo. Este método permite una interpretación detallada y una medida de la velocidad sísmica en la roca en toda la sección, de manera que puedan detectar cambios laterales de velocidad, los cuales puedan asociarse con fallas o zonas de mayor fracturamiento o meteorización. La interpretación se hará con métodos manuales y de computador. El resultado final consistirá en unos perfiles detallados de velocidades sísmicas, correspondientes a los ejes de las líneas seleccionadas, junto con un informe donde se incluirá la correlación de las velocidades encontradas con los materiales o formaciones geológicas presentes en la zona del estudio geofísico.

3.3.6.3.2 Perforaciones

El número y longitud de las perforaciones dependerá de la extensión de los túneles. Se emplearán taladros con máquina de alimentación hidráulica, con los accesorios y equipo auxiliar correspondiente, para perforar mediante percusión y lavado en suelos o mediante rotación con corona de diamante en rocas, hasta una profundidad de 300 m.

La obtención de corazones de roca no alterados de buena calidad solamente se puede lograr si el perforador es experto y si está usando equipo de primera calidad. Consecuentemente el contrato de perforación debe apuntar al recobro en lugar de a la longitud perforada. El geólogo supervisor debe vigilar que el equipo sea el requerido para la obra, esté en óptimas condiciones de trabajo, y que sea usado correctamente.

Un buen recobro en terreno fracturado depende de la aplicación del empuje correcto a la broca de perforación en rotación. La tasa de avance fija que suministra una máquina de alimentación de tornillo significa altas presiones sobre la broca de diamante en formaciones duras. En las formaciones blandas, la presión sobre la broca será muy baja pero el progreso lento de la broca permitirá que el material blando sea erosionado por el chorro de agua. En contraste, una máquina de alimentación hidráulica siempre mantendrá el mismo empuje y permitirá que el taladro se mueva rápidamente a través de formaciones blandas y por ende minimizando la erosión. El objetivo de perforaciones estructurales es recobrar corazones no alterados, en los cuales se puedan medir las características estructurales del macizo. Esto puede lograrse o bien con el uso de barriles tomamuestras de tubo múltiple o por el uso de barriles de gran diámetro, tales como los HQ. En un barril de tubo múltiple, los tubos o el tubo están montados sobre una balinera para que permanezcan estacionarios mientras el tubo externo, el que lleva la broca de diamante, va rotando. El corazón cortado por la broca, se aloja dentro del barril que no gira, donde permanece hasta que se saca el tomamuestras del hueco. La remoción del corazón del barril es la parte más crítica de la operación. El sistema más aconsejable es usar un barril interno con hendedura, el cual se separa del conjunto tomamuestras con el corazón dentro y luego se abre para revelar la muestra, no alterada. A veces contiene un forro plástico o metálico delgado para soportar el corazón cuando éste se traslada a la caja de muestras. La experiencia demuestra que entre más diámetro tenga el corazón el recobro es mayor, y por ello se recomienda perforar en diámetro NQ o HQ en los estudios de túneles.

Si el macizo que se estudia contiene múltiples fallas y fracturas subverticales, es conveniente hacer varias perforaciones subhorizontales, sobre todo en los portales, que es donde necesitamos la mejor información posible. Los equipos deben ser capaces de taladrar inclinados unos 150 m desde la plataforma de perforación.

El programa de perforaciones contempla la descripción geológica detallada de todos los corazones. Se ejecutarán todas las labores de perforación y muestreo bajo la supervisión del geólogo residente, con el fin de obtener el mayor recobro posible y muestras de alta calidad representativas del estado inalterado del material. Hay que seleccionar brocas de diamante adecuadas para las litologías que se investigan. Se controlarán y registrarán por el perforador en formularios especiales los parámetros que incidan en la calidad del recobro y que contribuyan a la adecuada caracterización del material, tales como, agua de lavado, lodos, niveles de agua, fugas de agua, temperatura del agua, presiones, tiempos y longitudes de perforación. El nivel del agua se medirá diariamente con sonda eléctrica. Se suministrarán y referenciarán cajas portanúcleos metálicas de 4,0 m de capacidad máxima. Se guardarán y preservarán los núcleos recobrados en estas cajas en la secuencia correcta según la norma ASTM D2113, o la norma vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, colocando separadores entre cada barrenada e identificando claramente la profundidad respectiva. Los corazones serán descritos en el sitio por el geólogo dentro de sus cajas y posteriormente se tomarán muestras de ellas para análisis completos de laboratorio. En las perforaciones de suelos se harán ensayos de penetración normalizada, cada 1,50 m o cuando se presenten cambios en el material que se está perforando, empleando muestreador de cuchara partida. Siguiendo los procedimientos de las normas I.N.V.E.-101 hasta I.N.V.E.-107 y subsiguientes, que tengan relación con los suelos, en la perforación y en el análisis de laboratorio, o las normas que se encuentren vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños. Se efectuará el recobro de núcleos en todas las perforaciones en roca, empleando técnicas y procedimientos de perforación que garanticen el mayor porcentaje de recobro posible, siguiendo la norma I.N.V.E.-108, o vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Una vez terminada cada perforación se harán ensayos de permeabilidad Lugeon cada tres metros, con tres presiones diferentes, siguiendo las normas de la Sociedad Internacional de Mecánica de Suelos, o vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Finalmente, se instrumentarán las perforaciones revistiendo con tubería PVC perforada para formar piezómetros tipo Casagrande, hasta dos de ellos en algunas perforaciones y extensómetros en varias de ellas. Con el fin de evitar accidentes y destrozos de la instrumentación, los pozos estarán provistos de tapas debidamente marcadas.

3.3.6.3.3 Caracterización geomecánica

La caracterización geomecánica de las diversas unidades geológicas a lo largo del túnel se basará en la ejecución de los siguientes ensayos de laboratorio. Sobre suelo para la estabilidad de los portales y sobre rocas para la excavación y estabilidad del túnel bajo las respectivas normas del INVIAS,

ASTM y la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas ISRM, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Ensayos sobre suelos: humedad natural, peso unitario, lavado sobre tamiz 200, límites líquido y plástico, compresión inconfinada, corte directo, y expansividad.

Ensayos sobre rocas: carga puntual, ensayo brasilero, corte directo en núcleos precortados, resistencia a la compresión máxima, resistencia a la compresión máxima con un deformímetro, resistencia a la compresión máxima con dos deformímetros, resistencia a la compresión máxima con deformímetros y ciclos de carga, preparación de núcleos y peso unitario.

Un ingeniero geotecnista será el responsable de la caracterización geomecánica, la selección de muestras de suelos y de rocas. La información de campo, de laboratorio y de oficina será procesada y a partir de ella se elaborarán los cálculos y análisis de las propiedades geomecánicas de los materiales, los cuales se presentarán en formatos y cuadros adecuados para su fácil interpretación.

3.3.6.3.4 Corte geológico longitudinal

Empleando la información geológica de superficie, los perfiles sísmicos, las descripciones geológicas de las perforaciones y la información geomecánica, se preparará el corte geológico longitudinal. Tendrá la sectorización por tramos con estructura, litología y propiedades geomecánicas uniformes.

3.3.6.3.5 Estabilidad de taludes en los portales

Empleando la información geológica de superficie y del subsuelo, y la información geomecánica, se hará el estudio de la estabilidad geotécnica de los dos portales.

3.3.6.3.6 Hidrogeología

Con base en el estudio geológico, los datos de las perforaciones y las pruebas de permeabilidad Lugeon, se hará el análisis de las condiciones del agua subterránea del proyectado túnel. Comprenderá la clasificación hidrogeológica de las unidades de suelo y roca, la localización del nivel potenciométrico a lo largo del eje del túnel y la dirección de los flujos. Se preparará un mapa hidrogeológico a escala 1: 2.000 del proyecto de túnel y un Corte Hidrogeológico Longitudinal a escala 1: 2.000. Incluye un cálculo de caudales de agua en litros por segundo por metro (lps/m) de avance, para cada tramo estructural del túnel.

El programa de monitoreo de aguas subterráneas para efectos ambientales tiene por objetivo determinar el comportamiento y manejo adecuado de las

aguas subterráneas en el sector del túnel, mediante análisis periódicos de los niveles y la calidad química de las aguas. Los impactos a controlar son los cambios en los niveles y en la calidad química de las aguas subterráneas, por efecto de la construcción del túnel. Antes de iniciar la construcción de la obra del túnel se medirá con sonda eléctrica el nivel del agua subterránea en cada uno de los piezómetros construidos durante la investigación de Mejoramiento y se tomarán muestras de agua de los piezómetros de los portales. Las muestras se analizarán en laboratorios ambientales para DBO, DQO, acidez total, cloruros, carbonatos, dureza total, grasas y aceites, hierro total, nitrógeno total, pH, sulfatos, conductividad y temperatura. En el campo se determinarán temperatura, conductividad, pH y oxígeno disuelto. Se realizarán medidas periódicas, cada mes, en cada uno de los piezómetros, y tomarán muestras periódicas, cada dos meses, en los piezómetros de los portales. Como patrón de comparación para los niveles y los análisis químicos, se tiene el estado inicial del agua subterránea durante la primera medida de niveles y el primer muestreo. Las siguientes medidas y muestreo demostrarán si hay o no afectación por las obras del túnel.

3.3.6.3.7 Clasificación geomecánica

Se hará la valoración geomecánica usando las Clasificaciones de Masas Rocosas Diaclasadas de Bieniawski y Barton (Bieniawski, Z.T., 1989, Engineering Rock Mass Classifications; 251 p, John Wiley & Sons, New York). Con el Corte Geológico Longitudinal para la Clasificación RMR de Bieniawski. En cada tramo estructural y para cada orientación del eje del túnel, se determinará y valorará la resistencia a la compresión inconfinada de la roca intacta, el índice de calidad en testigos de perforación RQD, el espaciamiento de las discontinuidades, la condición de las discontinuidades, el agua subterránea y la orientación de las discontinuidades. Para la Clasificación Q de Barton, en cada tramo estructural y para cada orientación del eje del túnel, se determinará y valorará el índice de calidad en testigos de perforación RQD, el número de juegos de diaclasas, la rugosidad del juego de diaclasas o discontinuidad más desfavorable, el grado de alteración o relleno a lo largo de la diaclasa más débil, la infiltración del agua al túnel y las condiciones de esfuerzo.

3.3.6.3.8 Informe de geología para ingeniería

Toda la información precedente se compendiará y analizará en el informe de geología para ingeniería del túnel. Este servirá de base para la los diseños finales del túnel, las cantidades de obra, los estimativos de tiempo de construcción y el presupuesto.

La información debe contener como mínimo las siguientes condiciones:

- Selección del trazado y transición talud túnel (emboquille).

- Estudio Geológico geotécnico detallado.
- Evaluación de los problemas geológicos-geotécnicos y su incidencia en la excavación.
- Características geomecánicas de los materiales.
- Criterios geomecánicas para el diseño.
- Recomendaciones para el sostenimiento, excavación y tratamientos del terreno.

Con base en las condiciones anteriores se realizaran tareas que comprenden las actividades que se describen a continuación:

- Cartografía geológica-geotécnica: la cual debe contener, Litoestratigráfia, Estructura, Estaciones Geomecánicas, Geomorfología, Mapas escala 1:2000 - 1:500
- Datos hidrológicos e Hidrogeológicos: deben ser Regionales y Locales y a los que se les debe hacer una Estimación de Caudales y Presiones.
- Investigaciones Geotécnicas: dichas investigaciones se deben hacer mediante Ensayos de Laboratorio, Sondeos, Calicatas, Geofísica y Ensayos in situ
- Interpretación Geológica-Geotécnica: se deben hacer Clasificaciones y obtención de propiedades Geomecánicas, dar recomendaciones para el sostenimiento y excavación así como las de los Tratamientos del Terreno.

3.3.6.3.9 Diseño final

Los ingenieros de túneles y los ingenieros de carreteras, con el aporte de otros especialistas harán el diseño de los portales, los sistemas de construcción, y los sistemas de soporte, requeridos en los diferentes tramos del túnel, con toda la información geológica y geotécnica generada.

En el sector de los portales se analizarán alternativas y darán recomendaciones para disminuir o evitar el riesgo por deslizamientos y las obras correctivas necesarias en los puntos críticos.

3.3.6.3.10 Cantidades de obra, presupuesto y tiempo de construcción

Con el diseño final el equipo consultor calculará las cantidades de obra y el presupuesto para la construcción del túnel. El tiempo de construcción

dependerá fundamentalmente de las rocas y suelos esperados, de su clasificación geomecánica y de los sistemas constructivos.

3.3.6.4 Estudio de ponteaderos

3.3.6.4.1 Objeto y alcance

Elaborar en el Estudio de Mejoramiento a nivel de ingeniería básica, con base en las necesidades, los estudios técnicos para construir puentes o viaductos sobre cursos importantes de agua o sobre terrenos que no soportan una carretera por su superficie. Los estudios geológicos y geotécnicos de ingeniería deben establecer las características geológicas tanto local como general de las diferentes formaciones que se encuentran, identificando tanto su distribución como sus características geotécnicas correspondientes, aportando la información necesaria para asegurar la construcción estable de los puentes o viaductos y su funcionamiento.

Se debe realizar:

- Revisión de información existente y descripción de la geología a nivel regional y local,
- Descripción geomorfológica
- Zonificación geológica del área en estudio
- Definición de las propiedades físicas y mecánicas de suelos y/o rocas
- Definición de zonas de deslizamientos, avalanchas y aluviones sucedidos en el pasado y de potencial ocurrencia en el futuro.
- Recomendación de canteras para materiales de construcción
- Identificación y caracterización de fallas geológicas

3.3.6.4.2 Análisis de información existente

Para comenzar hay que compilar y analizar toda la información geológica y geotécnica existente sobre el ponteadero, junto con los mapas topográficos, fotografías aéreas y satelitales, la batimetría y los mapas e informes geológicos.

3.3.6.4.3 Estudio de la geología regional

Hay que definir el marco geológico del área de 10 km circundante del ponteadero, en cuanto a unidades litoestratigráficas, estructuras y la historia geológica. Se debe contar con un mapa geológico regional a escala 1: 5,000

y cortes geológicos generales a la misma escala, preparado con base en fotogeología y control de campo.

3.3.6.4.4 Estudio geomorfológico del ponteadero

Se debe estudiar la evolución del río en el ponteadero y sus actuales tendencias de dinámica fluvial mediante el análisis cuidadoso de mapas y fotografías aéreas a lo largo de tiempo. Debe disponerse de una serie larga de fotografías aéreas, en lo posible de 50 años. Hay que hacer mapas geomorfológicos detallados a escala 1:500 de cada fecha.

3.3.6.4.5 Estudio de la geología local

El geólogo de ingeniería hará el estudio geológico a escala 1: 2.000 de los sitios de ponteaderos. El mapa geológico se preparará a nivel de afloramiento, con estaciones geológicas, contactos entre unidades litológicas, posición estructural, orientación de diaclasas, meteorización, escarpes de deslizamiento, grietas, áreas de reptacion, manantiales y demás características geológicas. La localización de las estaciones geológicas se determinará con GPS. La resistencia de los suelos y rocas se determinará con el Índice de Resistencia Geológica (Geological Strength Index) [Marinos, V., Marinos, P. and Hoek, E. 2005, The Geological Strength Index - Applications and Limitations; Bulletin of Engineering Geology and the Environment, No.64, pp.55-65]. Es necesario que se haga parte de la exploración geológica por río, recorriéndolo en una lancha a motor.

Se excavarán apiques y trincheras necesarias para describir los suelos y la meteorización de las rocas. Se harán algunos sondeos eléctricos verticales, líneas sísmicas de refracción, sondeos con georadar y perforaciones corazonadas, para investigar en detalle el subsuelo en algunos lugares.

El número y longitud de las perforaciones depende en gran medida de la geología del sector del ponteadero y de la profundidad del cauce del río. Las perforaciones se harán: unas en tierra firme en las aproximaciones del puente y otras se harán desde plataformas flotantes o ancladas sobre el fondo del río. Se emplearán taladros con máquina de alimentación hidráulica, con los accesorios y equipo auxiliar correspondiente, para perforar mediante percusión y lavado en suelos o mediante rotación con corona de diamante en rocas.

El programa de perforaciones contempla la descripción geológica detallada de todos los corazones. Se ejecutarán todas las labores de perforación y muestreo bajo la supervisión del geólogo residente, con el fin de obtener el mayor recobro posible y muestras de alta calidad representativas del estado inalterado del material. Hay que seleccionar brocas de diamante adecuadas para las litologías que se investigan. Se controlarán y registrarán por el perforador en formularios especiales los parámetros que incidan en la calidad

del recobro y que contribuyan a la adecuada caracterización del material, tales como, agua de lavado, lodos, niveles de agua, fugas de agua, temperatura del agua, presiones, tiempos y longitudes de perforación. El nivel del agua se medirá diariamente con sonda eléctrica. Se suministrarán y referenciarán cajas portanúcleos metálicas de 4.0 m de capacidad máxima. Se guardarán y preservarán los núcleos recobrados en estas cajas en la secuencia correcta según la norma ASTM D2113, o vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, colocando separadores entre cada barrenada e identificando claramente la profundidad respectiva. Los corazones serán descritos en el sitio por el geólogo dentro de sus cajas y posteriormente se tomarán muestras de ellas para análisis completos de laboratorio. En las perforaciones de suelos se harán ensayos de penetración normalizada, cada 1,50 m o cuando se presenten cambios en el material que se está perforando, empleando muestreador de cuchara partida. Siguiendo los procedimientos de las normas I.N.V.E.-101 hasta I.N.V.E.-107 y subsiguientes, o vigentes a la fecha de la elaboración de los estudios y diseños que tengan relación con los suelos, en la perforación y en el análisis de laboratorio. Se efectuará el recobro de núcleos en todas las perforaciones en roca, empleando técnicas y procedimientos de perforación que garanticen el mayor porcentaje de recobro posible, siguiendo la norma I.N.V.E.-108, o vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

Se harán las descripciones geológicas detalladas de los afloramientos, apiques, trincheras y corazones de suelo y roca de las perforaciones. Los cortes geológicos verticales, a escala 1:2.000 integrarán toda la información del subsuelo obtenida con los estudios geofísicos y las perforaciones.

3.3.6.5 Análisis de socavación

En el caso que se requiera este tipo de análisis, deben resumirse los resultados de los estudios hidráulicos e hidrológicos contenidos en el volumen correspondiente, referidos al cálculo de la socavación general y local del cauce en el sitio del ponteadero, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

3.3.6.6 Análisis geotécnico

En el análisis geotécnico, se requiere evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación; anexando la memoria de cálculos, incluyendo gráficas y toda aquella información que dé claridad al

estudio. Los niveles de cimentación para las diferentes estructuras se deberán presentar en cotas.

El estudio geotécnico incluye además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención, así como el análisis sísmico sobre las estructuras. En el caso de cimentaciones profundas se deberá efectuar un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

3.3.6.7 Condiciones especiales del subsuelo

En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles que licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la estructura, se indicará su ubicación y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular.

Igualmente será necesario determinar las condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes para la implantación de la estructura proyectada, incluyendo las obras de contención que se requieran para tal fin.

3.3.6.8 Obras complementarias

Se recomendarán obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse su diseño y planos requeridos.

3.3.6.9 Estudio de las amenazas geológicas naturales

Las evaluaciones de amenazas del área en estudio proveen información sobre la posible ubicación y severidad de fenómenos naturales peligrosos y sobre su probabilidad de ocurrencia dentro de un período específico de tiempo y un área determinada. Estos estudios se basan en gran medida, en información científica ya existente incluyendo mapas geológicos, geomorfológicos y mapas de suelos, datos climáticos e hidrológicos, y mapas topográficos, fotografías aéreas e imágenes de satélite. La información histórica, obtenida tanto en informes escritos como por intermedio de las narraciones de quienes han habitado el área por mucho tiempo, también ayuda a categorizar los potenciales eventos. Idealmente, una evaluación de amenazas naturales concientiza a la gente sobre el tema en una región destinada al desarrollo, evalúa la amenaza de los eventos naturales, identifica la información adicional necesaria para hacer una evaluación definitiva y recomienda los medios más apropiados para poder obtenerla.

La información obtenida permite definir qué amenazas geológicas naturales hay en el sitio del ponteadero y cómo afectarán el sitio de la nueva

estructura. Por ejemplo, habría que estudiar la estabilidad del cauce debida a la dinámica fluvial del río, el hundimiento regional producto de subsidencia o elevación del nivel del mar y el grado de sismicidad de la región.

3.3.6.10 Informe de geología para ingeniería del ponteadero

El informe de geología de ingeniería de cada ponteadero debe tener el siguiente contenido:

- Introducción
- Alcance
- Geología Regional: Estratigrafía; Estructuras; Historia Geológica
- Geología Local del Ponteadero: Morfología del Cauce; Estratigrafía; Estructuras; Geomorfología.
- Amenazas Geológicas; Estabilidad del Cauce; Sismicidad; Otras Amenazas.
- Referencias

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

3.3.7 CAPÍTULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El consultor presentará en este capítulo, en forma clara y concisa, un Informe Final de los Estudios Geológicos para Ingeniería de Mejoramiento con los resultados de toda la investigación geológica para el Mejoramiento, así como las conclusiones y recomendaciones correspondientes a los aspectos tratados.

3.3.8 ANEXOS

I. Mapa de Localización del Proyecto
II. Mapas de las Fuentes de Materiales Estudiadas
III. Mapas Geológicos de Cada Fuente Escala 1: 2,000
IV. Registro de Apiques y Trincheras de Cada Fuente de Materiales
V. Columnas Estratigráficas de Cada Fuente de Materiales Escala 1: 100
VI. Registro de Perforaciones de Cada Fuente de Materiales
VII. Cortes Geológicos de Cada Fuente de Materiales
VIII. Figuras del Proyecto de Explotación de Cada Fuente de Materiales
IX. Petrografía de Secciones Delgadas de cada fuente de materiales

X. Mapas Geológicos de Cada Túnel Escala 1: 2,000
XI. Cortes Geológicos Longitudinales de Cada Túnel Escala 1: 2.000
XII. Mapas Geológicos de los Portales de Cada Túnel Escala 1: 500
XIII. Cortes Geológicos de los Portales de Cada Túnel Escala 1: 500
XIV. Columnas Estratigráficas de Cada Túnel Escala 1: 100
XV. Registro de Apiques y Trincheras de Cada Túnel
XVI. Registro de Perforaciones de Cada Túnel
XVII. Perfiles de Líneas Sísmicas en los Túneles
XVIII. Petrografía de Secciones Delgadas en los Túneles
XIX. Ensayos Geotécnicos de Laboratorio en Suelos y Rocas de Cada Túnel
XX. Ensayos de Permeabilidad Lugeon en los Túneles
XXI. Mapa Hidrogeológico de Cada Túnel Escala 1: 2.000
XXII. Corte Hidrogeológico Longitudinal de Cada Túnel Escala 1: 2.000
XXIII. Análisis Químicos de Calidad de Agua
XXIV. Niveles de Agua Subterránea en Piezómetros
XXV. Clasificaciones Geomecánicas de Masas Rocosas Diaclasadas en los Túneles
XXVI. Mapas Geológicos Regionales de Cada Ponteadero Escala 1: 5.000
XXVII. Cortes Geológicos Regionales de Cada Ponteadero Escala 1: 5.000
XXVIII. Mapas Geomorfológicos de Cada Ponteadero por fechas
XXIX. Mapas Geológicos Locales de Cada Ponteadero Escala 1: 2.000
XXX. Cortes Geológicos Locales de Cada Ponteadero Escala 1: 2.000
XXXI. Registro de Apiques y Trincheras en cada Ponteadero
XXXII. Registro de Perforaciones de Cada Ponteadero.

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO DE SUELOS PARA EL DISEÑO DE FUNDACIONES DE PUENTES, OBRAS DE DRENAJE Y OTRAS ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN

El Informe Final de Mejoramiento sobre los estudios de suelos para el diseño de fundaciones de puentes y otras estructuras de contención deberá tener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2 TRABAJOS DE CAMPO

CAPITULO 3 CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

CAPITULO 4 ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

CAPITULO 5 ANÁLISIS GEOTÉCNICO

CAPITULO 6 CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

CAPITULO 7 OBRAS COMPLEMENTARIAS

CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.4.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.4.1.1 Objetivo

Comprende la identificación de la cantidad y frecuencia de las exploraciones, así como la caracterización detallada de los suelos en los sitios en que se ubicarán obras, conforme los requerimientos desarrollados en el cuerpo del volumen para los estudios a nivel de Mejoramiento.

3.4.1.2 Alcances

Ejecutar mediante sondeos o perforaciones la exploración del suelo de fundación de las obras proyectadas. Como complemento a estas investigaciones se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

Las exploraciones que se lleven a cabo deberán ser suficientes para definir en los estratos conformados por suelo: espesor de los estratos, clasificación e identificación de los suelos, propiedades de ingeniería pertinentes (resistencia el esfuerzo cortante, compresibilidad, rigidez, expansión o

colapsabilidad). La profundidad de las perforaciones, las pruebas de laboratorio por realizar deberán cumplir con las exigencias establecidas en los capítulos 3 y 4 respectivamente.

3.4.2 CAPÍTULO 2. TRABAJOS DE CAMPO

Incluye todo lo relacionado con la descripción del tipo de perforaciones realizadas, su localización y abscisado, número y profundidad.

La definición de la ubicación de los sitios de exploración para los sitios de ponteadero deberá hacerse de manera conjunta con el desarrollo del estudio geológico. Por cada unidad de subestructura deberá realizarse una perforación, definiendo subestructura como parte del puente que recibe las cargas de la superestructura y lasa trasmite a las fundaciones. De esta manera se requiere de la ejecución de por lo menos un sondeo por estribo y un sondeo por pila del puente.

La profundidad de las perforaciones deberá ser tal que permita recomendar de manera apropiada las condiciones de cimentación. Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Para el caso de cimentaciones superficiales en suelo, la profundidad del sondeo deberá ser tal que se llegue a una cota equivalente a 3 veces el ancho de la cimentación por debajo del nivel de dicha cimentación.

- Para cimentaciones profundas, en suelo, 4 m por debajo de la cota prevista de los pilotes.

- Si la cimentación es en roca, la perforación debe llevarse por lo menos 5 m dentro del estrato rocoso de tal manera que se permita garantizar que se trata de la formación rocosa y no de un bloque de un depósito.

En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1,50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

En el informe del estudio de suelos deben anexarse todos los registros de perforación debidamente referenciados en cuanto a cotas y coordenadas.

3.4.3 CAPÍTULO 3. CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO

Para determinar las características del subsuelo se deberá tener en cuenta la descripción geológica del sitio del proyecto indicando los tipos de rocas predominantes y su disposición estructural. Adicionalmente deberán realizarse ensayos de laboratorio como son Granulometría y Límites de

Atterberg, humedad natural y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo entre otros.

Igualmente, de requerirse, se realizarán los ensayos necesarios para conocer la resistencia y deformación o compresibilidad del suelo de fundación, anexando los resultados de resistencia de la roca (compresión simple) cuando se vaya apoyar la cimentación en ella.

Perfil Estratigráfico

Las muestras de suelo deberán clasificarse utilizando el sistema de clasificación de suelos (USC) y las rocas se describirán incluyendo identificación, grado de fracturamiento y demás información útil desde el punto de vista de ingeniería, condensándola en perfiles estratigráficos.

3.4.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE SOCAVACIÓN

En el caso que se requiera este tipo de análisis, deben resumirse los resultados de los de los estudios hidráulicos e hidrológicos contenidos en el volumen correspondiente, referidos al cálculo de la socavación general y local del cauce en el sitio del ponteadero, presentando los resultados obtenidos, los cuales se tendrán en cuenta para definir el sistema de cimentación y su profundidad. Es importante que se tenga claridad del perfil de socavación a lo largo del eje del puente para la cimentación de cada uno de los apoyos.

3.4.5 CAPÍTULO 5. ANÁLISIS GEOTÉCNICO

En el análisis geotécnico, se requiere evaluar diferentes alternativas, recomendando la solución más viable, indicando el tipo y profundidad de la cimentación, previo análisis de la capacidad portante y deformación, al igual que las características geométricas de la cimentación; anexando la memoria de cálculos, incluyendo gráficas y toda aquella información que dé claridad al estudio. Los niveles de cimentación para las diferentes estructuras se deberán presentar en cotas.

El estudio geotécnico incluye además el análisis de estabilidad de las estructuras de contención, así como el análisis sísmico sobre las estructuras. En el caso de cimentaciones profundas se deberá efectuar un análisis de resistencia frente a cargas laterales.

3.4.6 CAPÍTULO 6. CONDICIONES ESPECIALES DEL SUBSUELO

En caso de que se detecten situaciones especiales del suelo de fundación, como la presencia de suelos orgánicos, expansivos, suelos susceptibles que licuefacción o cualquier otro estado que implique inestabilidad de la

estructura, se indicará su ubicación y se darán recomendaciones específicas sobre el tratamiento que debe recibir este suelo en particular.

Igualmente será necesario determinar las condiciones requeridas para garantizar las excavaciones temporales y permanentes para la implantación de la estructura proyectada, incluyendo las obras de contención que se requieran para tal fin.

3.4.7 CAPÍTULO 7. OBRAS COMPLEMENTARIAS

Se recomendarán obras complementarias que sean requeridas para el adecuado funcionamiento de la estructura, en las cuales deberá incluirse su diseño y planos requeridos.

3.4.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presentarán en forma sucinta, las características físicas del suelo y los parámetros de resistencia al corte y deformación utilizados en el diseño al igual que los resultados alcanzados en el estudio referentes a: tipo, profundidad y cota de cimentación, dimensiones y número de elementos, magnitud de la profundidad de socavación, valor de la capacidad portante y parámetros de deformación vertical y horizontal.

Se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se considere conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objetivo del proyecto.

3.4.9 ANEXOS DEL VOLUMEN

- Esquema Localización de las perforaciones
- Registros de perforaciones
- Resultados de ensayos de laboratorio e in situ.
- Memorias de cálculo: Análisis de estabilidad, Diseños de obras complementarias
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil)
- Fotografías del sitio en estudio

3.5 VOLUMEN V. ESTUDIO DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

El Informe Final sobre los estudios de estabilidad y estabilización de taludes para el caso de estudios de mejoramiento debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2 DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 3 PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS

CAPÍTULO 4 TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 5 RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE

CAPÍTULO 6 RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

CAPÍTULO 7 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y/O ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS

CAPÍTULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.5.1.1 Objetivo

Los estudios geológicos y geotécnicos tendrán como fin determinar las condiciones de estabilidad de las laderas existentes, definir las condiciones como inclinación de taludes, obras de contención, obras hidráulicas y de protección de taludes, bermas, que garanticen la estabilidad de los cortes que se requieran para la implantación del mejoramiento del proyecto. Igualmente, deberán determinarse las condiciones de cimentación y taludes para los terraplenes que se requieran y los análisis de estabilidad y capacidad de soporte para las zonas de disposición de sobrantes.

En el caso de sitios críticos los estudios deberán determinar la dinámica del movimiento, sus causas y las obras requeridas para su estabilización que permitan la operación vehicular de manera adecuada y segura.

3.5.1.2 Alcances

Investigar detalladamente el comportamiento geomecánico de las formaciones rocosas y las propiedades físico-mecánicas de los suelos a lo largo del corredor y en más detalle en los sitios críticos y en zonas de disposición de sobrantes con el fin de obtener los parámetros necesarios para la realización de los análisis de estabilidad. En los tramos de terraplén se requiere definir la condición del subsuelo para el diseño de su cimentación.

3.5.2 CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO INICIAL DEL CORREDOR Y SITIOS CRÍTICOS

Con base en el estudio geológico y teniendo en cuenta aspectos como pendientes del terreno, hidrología, cobertura vegetal, uso del suelo. se determinarán zonas homogéneas que permitan definir modelos geológicos – geotécnicos preliminares a lo largo del corredor y las condiciones generales de las zonas de disposición de sobrantes.

Para el caso de sitios críticos y como resultado del reconocimiento de la zona, se podrán establecer las posibles causas de los fenómenos de inestabilidad y se identificará el problema de tal forma que se pueda establecer su mecanismo de falla, los factores detonantes y contribuyentes a la inestabilidad y a partir de éstos, definir un programa de actividades que conduzca a proponer alternativas para formular las medidas preventivas y correctivas adoptadas como solución.

3.5.3 CAPÍTULO 3. PLAN DE EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS

Una vez definido el trazado definitivo del proyecto, en planta y perfil, se realizará un programa de investigación geotécnica, basada en la altura de los cortes que se requieran. Estas investigaciones serán directas con sondeos y recuperación de muestras cuya profundidad deberá ser tal que se llegue al nivel de la subrasante proyectada. Como complemento a lo anterior se podrán emplear métodos indirectos como sondeos geoeléctricos o líneas sísmicas.

En los tramos de terraplén será necesario realizar sondeos para determinar las condiciones del subsuelo. Su número y profundidad serán definidos por el consultor con la aprobación de la interventoría

Para el caso de sitios críticos, se deberá elaborar un programa de investigación y caracterización geológica y geotécnica de las áreas identificadas como potencialmente inestables, que permita recomendar las obras de estabilización necesarias para garantizar condiciones adecuadas de

estabilidad y operación durante el período de diseño de la vía. Las investigaciones consistirán en sondeos cuyo número y profundidad deberán ser definidos por el consultor y aprobados por la interventoría. Se podrá complementar la exploración mediante líneas sísmicas y/o sondeos geoeléctricos, con el objeto de tener una descripción estratigráfica completa.

Todos los sondeos que se realicen deberán quedar referenciados con coordenadas. En cada investigación se deberán realizar ensayos de penetración estándar (SPT) cada 1,50 m y donde la consistencia de los materiales lo permitan se recuperarán muestras inalteradas para la determinación de los parámetros de resistencia y deformabilidad del suelo.

Es necesario que el consultor realice los trabajos de campo (perforaciones), con los equipos requeridos que garanticen la profundidad mínima de cada uno de los sondeos.

Sobre las muestras de suelo, se realizarán ensayos de laboratorio tales como son Granulometría y Límites de Atterberg, humedad natural y de resistencia y deformación a lo largo del perfil del suelo entre otros. Con las muestras inalteradas se deberán realizar ensayos de corte directo

En roca, deberá determinarse el RQD y la resistencia a la compresión.

El consultor deberá elaborar registros detallados de las labores de perforación, llenando el cuaderno de perforaciones en el cual se dejará registro de los horarios de trabajo, el equipo utilizado, tipo de brocas, diámetro de tubería de perforación, tubería de revestimiento, materiales encontrados, niveles de agua encontrados, rendimientos obtenidos, personal empleado, y registro de cualquier situación particular que se presente durante la operación. Este documento deberá ser verificado en su contenido y aprobado por la Interventoría.

Cuando se identifique suelos con contenidos de agua alto o presencia de nivel freático, se deben instalar piezómetros de tubo abierto, los cuales se deben inspeccionar cada semana durante la fase de estudios y diseños.

3.5.4 CAPÍTULO 4. TOPOGRAFÍA EN SITIOS CRÍTICOS

Para los sitios críticos se realizará el levantamiento topográfico, que abarque la zona afectada y se presentarán planos con curvas de nivel entre uno y cinco metros, según sea el caso. Dichos planos se harán a escala 1:200 ó 1:500, definiendo en ellos puntos de control topográfico de seguimiento del fenómeno, debidamente referenciados con mojones de concreto. Igualmente, se deberá indicar todo tipo de corrientes de agua existentes en la zona y la posición de la corona, sus flancos, pata y los escarpes principales y secundarios.

3.5.5 CAPÍTULO 5. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TALUDES DE CORTE

Para cada corte que se requiera se definirá la inclinación de los taludes, el ancho de las bermas y la altura de las mismas con las cuales se tienen factores de seguridad contra el deslizamiento apropiados que garanticen su estabilidad. Igualmente se deben definir las obras adicionales requeridas tales como zanjas de coronación, cunetas filtros, drenes horizontales, que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales y las obras de contención requeridas como muros, anclajes, pernos con los cuales se tendrá la estabilidad deseada.

La definición de estas obras deberá estar basada en análisis técnicos y de estabilidad que fundamenten la necesidad de su utilización.

3.5.6 CAPÍTULO 6. RECOMENDACIONES Y OBRAS REQUERIDAS PARA LOS TERRAPLENES Y ZONAS DE DISPOSICIÓN DE SOBRANTES

Con base en los resultados de las investigaciones se definirán las condiciones de cimentación de los terraplenes y zonas de disposición de sobrantes la inclinación de los taludes, bermas y las obras adicionales requeridas tales como cunetas filtros, que garanticen un adecuado manejo de las aguas superficiales y subsuperficiales con las cuales se tendrá la estabilidad deseada.

3.5.7 CAPÍTULO 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES EN SITIOS CRÍTICOS

Esta etapa tiene como fundamento realizar el estudio geotécnico, que defina el comportamiento mecánico de la masa en movimiento, que conduzca a la determinación del grado de estabilidad, mediante la evaluación del factor de seguridad, en el caso de que el mecanismo de falla permita dicho análisis.

Con base en lo anterior, se deberán recomendar las obras de estabilización definiéndose sus características morfológicas y geométricas, de tal manera que permitan su construcción. Del mismo modo deberán tenerse en consideración los aspectos ambientales inherentes a las condiciones de los sitios a estabilizar

El consultor deberá presentar las diferentes propuestas de solución para los sitios de inestabilidad identificados, y proponer desde el punto de vista técnico y económico, la alternativa más viable.

3.5.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Además de concluir acerca de los criterios establecidos y los resultados obtenidos para la estabilidad de los cortes, terraplenes y sitios críticos se darán recomendaciones del proceso constructivo y de cualquier otro aspecto que se estime conveniente para cumplir satisfactoriamente con el objeto del estudio.

3.5.9 ANEXOS DEL VOLUMEN

- Planos generales de localización
- Esquema localización de los sondeos
- Registro de perforaciones, y registro fotográfico de cajas de muestras.
- Resultados de ensayos de laboratorio
- Memorias de cálculo, Memorias de estabilidad, Diseños de obras
- Planos topográficos, geológicos y de obras (en planta y perfil, según el caso).
- Fotografías
- Planos con los diseños de la obras recomendadas y cantidades de obra

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA DISEÑO DEL PAVIMENTO

El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

CAPITULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

CAPITULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

CAPITULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

CAPITULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

CAPITULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

CAPITULO 8. ESTUDIO DE TRANSITO

CAPITULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

CAPITULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

CAPITULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.6.1.1 Objetivo

Definir la estructura de pavimento del proyecto con base en: i) las características geomecánicas de la subrasante y de la estructura vial existente, ii) la caracterización de las fuentes de materiales, iii) número de repeticiones esperadas de ejes equivalentes.

3.6.1.2 Alcances

- Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto.
- Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.
- Caracterizar geotécnicamente los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas granulares o estabilizadas, según el caso.
- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y sitios para disposición de materiales sobrantes durante la construcción.
- Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente.
- Presentar recomendaciones técnicas, en especial en el proceso constructivo que contribuyan durante el proceso de obra para mitigar inadecuadas interpretaciones del diseño o inadecuadas prácticas de ingeniería que disminuyen la vida útil del pavimento.

Esas recomendaciones deben abarcar como mínimo temas como:

Pavimento Flexible:

- Controles en el proceso de fabricación de la mezcla
- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
- Ensayos de control a los materiales granulares
- Equipos recomendados
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias

Pavimento Rígido:

- Controles en el proceso de fabricación de la mezcla de concreto
- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
- Ensayos de control a los materiales granulares
- Equipos recomendados para la colocación
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias
- Controles en la colocación de las dovelas y barras de anclaje.
- Calculo del umbral de corte de losas.
- Recomendaciones en la disposición de las losas según modulación de las mismas.
- Características de la formaleta.

Pavimento Articulado:

- Ensayos comprobatorios de resistencias de los adoquines.
- Recomendar la disposición de los adoquines según diseño.
- Especificar los materiales de soporte como arenas de base y sello.
- Especificar el proceso constructivo de colocación y sellado de adoquines.
- Especificar los elementos de confinamiento de acuerdo a pendientes longitudinales.

- Basado en el estudio de hidrología, analizar, aceptar o complementar las obras de drenaje para proteger la estructura de pavimento y garantizar su vida útil.

3.6.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunos precisiones de

carácter técnico en el diseño tales como: métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, la cual debe ser aprobada por la Interventoría, este documento aprobado será la carta de navegación en el proceso, para disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integralidad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

3.6.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También deberán consultarse los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con la carretera en estudio.

La información que se consulte hace referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Geotécnica y fuentes de materiales, Drenaje y Sub- drenaje, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos existentes, mantenimientos a la vía del proyecto.

Para el diseño de pavimentos se debe contar con información de módulos dinámicos de materiales, leyes de fatiga de mezclas asfálticas y algunos ensayos de caracterización de granulares que serán empleados en el proyecto o con formato, información primaria para el diseño y ajustada a la realidad del proyecto.

3.6.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano) y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1:50 m., y 2.00 m., por debajo del nivel de rasante existente o natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir.

En caso de calzadas deprimidas se deberá garantizar una profundidad de auscultación de mínimo 1.50 metros por debajo de la rasante proyectada en el diseño geométrico.

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques, toma de muestras para ensayos, medición de IRI, resistencia al deslizamiento, auscultación para determinar la condición global del pavimento y la caracterización estructural mediante deflectometría.

Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in situ" y ubicación del nivel freático.

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 250 m., buscando además que su ubicación coincida en lo posible con los sitios donde se garantice que la subrasante se encuentre a profundidades que puedan ser alcanzadas durante la ejecución de la exploración. Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas.

El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación de la Interventoría. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.

Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría.

En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad Natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, Expansión libre, CBR inalterado y PDC y Módulos resilentes.

Basados en la información de geología del corredor y los resultados de las investigaciones de campo ensayo de CBR se sectorizará. El número de pruebas será el definido en las especificaciones generales de construcción de carreteras INV vigentes, o en su defecto definido por el consultor y aprobado por la interventoría teniendo en cuenta le tipo de proyecto.

Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión.

3.6.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3.6.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio

La investigación de laboratorio abarca todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del subsuelo a lo largo del corredor del proyecto. Los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del Instituto Nacional de Vías y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este orden.

Dentro de los resultados de laboratorio debe haber una suficiente caracterización de la subrasante, de los materiales granulares nuevos, de los materiales de rodadura, diseños de mezclas, fórmulas de trabajo, de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Los ensayos a realizar en los materiales granulares son los contemplados en el artículo 300 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigente al momento de la ejecución de los estudios.

Para las mezclas asfálticas y sus agregados se deberán realizar los ensayos contemplados en el artículo 400 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigentes.

Adicionalmente se debe realizar el ensayo de sección delgada a los materiales granulares que componen la mezcla asfáltica.

3.6.5.2 Perfiles estratigráficos

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del proyecto, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un tramo de vía en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad y la exploración geotécnica permite establecer la predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño y en parámetros estructurales como módulo resiliente de la subrasante.

La tramificacíon debe obedecer a un coeficiente de variación menor a 0.4 con respecto al parámetro escogido para sectorizar.

Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.

Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de AASHTO y la USC.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobretamaños, materia orgánica, color, resistencias en situ, entre otros. Se debe mencionar la presencia o no del nivel freático.

Además se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida.

Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georeferenciada con coordenadas y abscisado en lo posible.

Debe haber un registro fotográfico por perforación en el cual se pueda observar fecha, muestras, localización, numero de apique o perforación.

3.6.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos establecidos en el numeral correspondiente al PAGA, contenidos en los presentes términos de referencia.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de sondeos, apiques, trincheras u otros procedimientos para determinar los volúmenes disponibles de materiales y obtener las muestras representativas, las cuales se deberán someter a ensayos que permitan definir la bondad de los materiales para los diversos usos, teniendo en cuenta las especificaciones generales y particulares de construcción de materiales aplicables al proyecto.

Este capítulo deberá contener los resultados tanto de los trabajos de campo, como de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de las fuentes estudiadas, así como la determinación de volúmenes aprovechables y métodos de explotación.

Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias al proyecto, ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras representativas, tipos y volúmenes de material utilizable y descartable, descapote, y sistemas recomendados de explotación y

producción. Igualmente, se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

Se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS, vigentes a la fecha de elaboración de los estudios y diseños, según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes. Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes disponibles no permite la construcción de subbases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos.

Para el caso de las mezclas asfálticas y de hormigón, se deberán presentar los cálculos y los resultados de los diseños de laboratorio, fórmulas de trabajo, con los análisis y conclusiones correspondientes. En todos los casos, se deberá incluir tanto la información pertinente a los componentes constitutivos de las mezclas, como su combinación.

3.6.6.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo comprenden las actividades de Exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales, describiendo los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización en un plano.

Igualmente, deberá presentarse un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, en concordancia con los requerimientos del PAGA.

3.6.6.2 Ensayos de laboratorio y de campo

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio e insitu (por ejemplo PDC) llevados a cabo, indicando los usos, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Los ensayos a realizarle a las fuentes de materiales como mínimo deben ser: Desgaste en la máquina de los ángeles, solidez, materia orgánica, azul de metileno, equivalente de arena, gradación, límites de Attemberg, características químicas, petrografía y mineralogía, de no tener instalada aun la trituradora. Si la trituradora se encuentra instalada y funcionando se deberán realizar todos los ensayos exigidos en el artículo 300 y 400 de las

Especificaciones generales de construcción de carreteras INV vigentes al momento de los estudios.

3.6.6.3 Análisis plan de utilización

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales para cada fuente estudiada.

El plan de utilización de fuentes y materiales, debe indicar las abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas. Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada.

Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso.

Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub- base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica, o el que se defina en el diseño.

Debe indicar el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material.

Se deberá indicar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

Así mismo, se presentará en forma clara el volumen aprovechable, lo mismo que el material de descapote de las fuentes seleccionadas.

3.6.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

Se entregará informe de resultados de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevea van a emplearse en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondientes y las conclusiones deducidas.

En particular, se tendrán en cuenta estabilizaciones para suelos de sub-rasante o para cualquier capa de pavimento, así como mezclas asfálticas y de concreto. Se deberán indicar, además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

Se deben tener resultados de ensayos de módulos dinámicos de materiales granulares y de mezclas asfálticas, además de la ley de fatiga de mezclas

asfálticas en caso que el diseño sea para pavimento flexible. Para pavimento rígido también se deberán tener módulos dinámicos de los materiales granulares a emplear en la obra.

En casos de estabilizaciones de materiales y de reciclados se debe generar la fórmula de trabajo a partir de los materiales existentes, la cual debe garantizar homogeneidad en los materiales y cumplimiento de ensayos, especificaciones técnicas del INVIAS vigentes al momento de los estudios y diseños, además de la aprobación por parte de la Interventoría.

3.6.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

Tomando la información del volumen de estudio de transito (TPD), se analizara y extractara parámetros para el diseño del pavimento, como el número acumulado de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño, para el periodo de diseño y las alternativas consideradas, en lo que se refiere a pavimentos flexibles, y el número de repeticiones esperados por tipo de vehículo para pavimentos rígidos.

Los resultados del estudio de transito serán los datos de entrada para el diseño de pavimentos.

Para el estudio de alternativas y diseño de pavimentos asfálticos, el análisis se realizará de acuerdo con los procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos volúmenes de tránsito o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, según corresponda. Estos manuales han sido adoptados oficialmente por el INVIAS y el ministerio del transporte. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía.

3.6.9 CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Contendrá un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS, el (método racional) este se utilizara como método de verificación utilizando software recomendados en la Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras, además pueden complementarse esas alternativas con otras metodologías recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la Interventoría, de allí se debe extraer la mejor alternativa que sea técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito (número de repeticiones esperadas). Se podrán presentar además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las

opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles siempre y cuando estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INV vigentes y a las características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento.

Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, geosintéticos, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Pórtland y la emulsión asfáltica, pavimentos de hormigón reforzado con juntas. En todos los casos, la alternativa deberá suplir y deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

En el caso de proyectos de pavimento rígido en el informe se debe incluir planos de modulación de losas y juntas, que faciliten las actividades de obra.

3.6.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

Deberán incluirse los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, a saber: corte en cajón, corte a media ladera y terraplén, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

En caso que se presenten ampliaciones de la calzada para la vía proyectada se debe indicar claramente la manera en que se realizarán las transiciones entre estructuras y cuál será la ubicación de la vía actual en relación a las ampliaciones a lo largo del proyecto.

3.6.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o

aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

3.6.12 ANEXOS DEL VOLUMEN

- Mapa de localización del proyecto.
- Registro de perforaciones y/o apiques exploración en el terreno y ubicación en plano.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Perfil estratigráfico en toda la longitud del proyecto.
- Plano de secciones típicas – secciones transversales.
- Memorias de cálculo
- Fotografías.
- Planos tipológicos estructurales con formato para sectorización

3.7 VOLUMEN VII. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

El informe final sobre el estudio de hidrología, hidráulica y socavación a nivel de Mejoramiento deberá considerar los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.7.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.7.1.1 Objetivo

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y

menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas), así como las de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y sucinta la determinación cualitativa y cuantitativamente la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

El Consultor deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

3.7.1.2 Alcances

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible obtener los registros históricos completos, no limitarse a los últimos años.

Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.

Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas.

Se deberá determinar la localización de las obras de drenaje mayores (el abscisado y los niveles de las obras deberán estar referenciados con el abscisado y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con el diseño geométrico definitivo. Adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores

Establecer las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación, en las fuentes de materiales y zonas de campamentos a utilizar, y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial.

3.7.1.3 Definiciones

El consultor incluirá las definiciones de los términos particulares de hidráulica e hidrología, socavación e hidrogeología que utilice en los estudios.

3.7.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

3.7.2.1 Recopilación y análisis de información existente

El consultor presentará una investigación en relación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras existentes y próximas que se estén proyectando en este corredor, incluido lo consignado en el PAGA del proyecto, en estudios de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR´s) y en el POT de la zona de influencia de las obras.

Para la recolección de información de transporte y/o obras fluviales, cuando aplique, deben consultarse además del INVIAS otras entidades como MINTRANSPORTE, SECRETARIAS DE OBRAS Y/O INFRAESTRUCTURA, DIMAR, CIOH, CCCP, CAR´s, que puedan aportar información estadística al proyecto.

3.7.2.2 Metodología

Se analizará la información previa y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los capítulos, teniendo en cuenta los objetivos, datos, actividades y resultados a obtener.

El consultor deberá presentar la metodología para la modelación hidrológica, sustentando la selección del software utilizado, de acuerdo con lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o el equivalente que se encuentre vigente a la fecha de los estudios.

De igual forma si el Consultor considera necesario elaborar un modelo físico deberá sustentar la necesidad del mismo, incluyendo la longitud aguas arriba y abajo del sitio de estudio.

3.7.2.3 Cartografía

Para el desarrollo del estudio, la información cartográfica es fundamental, por lo tanto, en el Volumen referido a esta área se presentará el resumen del procesamiento de dicha información plasmada en mapas de adecuada escala dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** vigente a la fecha de los estudios, la magnitud del proyecto, la escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor para delimitar las cuencas, calcular las áreas, pendiente del cauce principal , diferencia de nivel o pendiente de la cuenca, forma de la hoya o cuenca y tipo de drenaje. Adicionalmente el Consultor deberá utilizar aerofotografías, imágenes satelitales, Cartografía

Aérea Digital y/o Lidar Digital y recorridos por las cuencas y microcuencas con el fin de verificar la veracidad de la cartografía existente.

3.7.2.4 Análisis de lluvias

Con base en la información de precipitación obtenida ya sea en el IDEAM, CIOH, CCCP, ECOPETROL, FEDERACIÓN DE CAFETEROS, CAR´S, EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS (ESP´s), EMPRESAS DE ENERGÍA o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio un análisis de los registros de cantidad e intensidad de precipitación en la zona que permitan dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. De la misma manera deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, entre otros temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, número de días con lluvia.

En aquellos casos donde no exista información, el Consultor podrá realizar transposición de datos. El Consultor podrá transferir valores máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

Posteriormente el Consultor deberá realizar el análisis de frecuencias hidrológicas donde deberá estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de eventos, obteniendo los valores máximos de precipitación y caudal. Para tal efecto el Consultor deberá realizar análisis estadístico de datos hidrológicos y utilizar las distribuciones de probabilidad que más se ajusten a la información obtenida, entre otros podrá utilizar la tipo Gumbel y Log-Pearson Tipo III en el caso de valores extremos que son las más utilizadas en el ámbito hidrológico.

Una vez analizada esta información el Consultor deberá calcular las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia, y determinar la intensidad de la lluvia para cada subcuenca con base en el tiempo de concentración para periodos de retorno de 2, 5,10,25, 50 y 100 años. La determinación de los periodos de retorno con los cuales se deben calcular el tipo de estructura está en función del tipo de estructura y de lo establecido en el MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS del INVIAS o su equivalente que se encuentre vigente al momento de los estudios. Se anexarán fotocopias de la información básica.

3.7.2.5 Análisis de caudales

Se presentarán las relaciones lluvia- caudal en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía.

En aquellos casos donde no exista información sobre el mismo sitio de cruce, el Consultor podrá realizar transposición de datos de caudal si existiese una estación limnimétrica y/o limnigráfica ubicada sobre el mismo cauce y/o cuenca. El Consultor podrá transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

En ausencia de registros reales en las corrientes aferentes al corredor vial, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias aplicando metodologías debidamente soportadas y que utilicen al máximo parámetros físico-climáticos de la región.

Los caudales de diseño para cada fuente se deberán estimar por al menos tres métodos, pudiendo ser los descritos a continuación o en su defecto los que el Consultor estime y justifique, éstos podrán ser el Método Racional, Método del Hidrograma de Escorrentía Superficial, el Modelo Lluvia-Escorrentía propuesto por el U.S. Soil Conservation Service (U.S.S.C.S.), el Hidrogama Unitario (p.e: el Hidrograma Unitario Sintético de Snyder, el Hidrograma Unitario Triangular, el Hidrograma Unitario del U.S.S.C.S y adoptado por el U.S. Bureau Of Reclamation), el Método de Holtan y Overton, o el Método de Regionalización de Crecidas en Colombia desarrollado por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El consultor además de utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS, podrá utilizar otras referencias bibliográficas como el HEC 2- Highway Hydrology de la FHWA, Model Drainage Manual de la AASHTO, Design Manual for Storm Drainage de la ASCE, entre otras.

3.7.2.6 Justificación de formulas empleadas

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del criterio del ingeniero, el Consultor deberá justificar la metodología utilizada estableciendo sus ventajas.

3.7.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción

Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia, caudal, temperatura, indicando finalmente el método de predicción adoptado. Esta labor es de vital importancia, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

3.7.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

El objeto de los estudios hidráulicos es el dimensionamiento y diseño de las estructuras de capacidad apropiada utilizando los niveles y caudales obtenidos en el estudio hidrológico, para evacuar eficientemente las aguas que puedan afectar la estabilidad de la vía. Tal como lo establece el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** las estructuras pueden ser de desvío, control, protección, remoción o de cruce bajo una vía.

3.7.3.1 Análisis hidráulico y de socavación

En la selección del área hidráulica deben tenerse en cuenta el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación. Igualmente se deberán determinar niveles de aguas y velocidades.

Se debe determinar el efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

Se determinarán los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

3.7.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial

Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.

El Consultor deberá determinar las condiciones topográficas, morfológicas e hidrológicas de cada una de las cuencas y subcuencas aferentes al corredor vial, determinando entre otros el área de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal, coeficiente de escorrentía, tiempo de concentración, vegetación, tipo y uso del suelo.

En aquellos casos donde el corredor vial discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realizar un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su daño. Para tal efecto el Consultor deberá utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar un análisis multitemporal del comportamiento de los cauces.

3.7.3.3 Obras menores

Se determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. Su eficiencia, altura, pendiente, longitud y posición con respecto al proyecto vial.

El Consultor deberá diseñar todas las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales, bateas, vados, badenes, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida con las cuales se garantice la estabilidad de las laderas (estructuras de caída escalonadas, rápidas lisas, escalonadas combinadas).

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas ampliamente utilizadas en el medio como son las de la FHWA, el HEC 22 – Urban Drainage Design Manual, HEC 15 – Design of Roadside Channels with Flexible Linings, HDS 3 - Design Charts for Oppen Chanel Flow, Hds 4 – Design of Road Channels, HDS 4 – Introduction to Highway Hydraulics, HEC 11 – Design of Riprap Revetment, HEC 14 – Hydraulic Design of Energy Disipators for Culverts and Channels, el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, la Instrucción 5.2 – IC. Drenaje Superficial del MOPU de España, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.3.4 Subdrenaje

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. El Consultor en este capítulo deberá garantizar la evacuación del agua existente en el suelo o la infiltrada para dar estabilidad a la estructura del pavimento y a los taludes de la vía.

Se presentarán recomendaciones y diseños específicos para cada sitio donde el corredor vial lo requiera, ya sea sobre los taludes aferentes a la vía y/o en la calzada. Así como en las zonas de disposición de sobrantes de excavación, zonas proyectadas para campamentos, fuentes de materiales, zonas de acopio.

El Especialista Hidráulico del Consultor deberá trabajar este capítulo con el Hidrogeólogo, Geólogo y Geotecnista

Entre otros el Consultor deberá dimensionar y diseñar drenes horizontales – transversales – longitudinales, capas drenantes de pavimentos, pozos verticales de alivio, drenajes y/o filtros de muros de contención, galerías y trincheras drenantes.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA y la AASHTO.

3.7.3.5 Drenaje de la corona

El Consultor en este aparte deberá garantizar la evacuación rápida y eficiente del agua que cae sobre ella, con el fin de brindar seguridad y comodidad a los conductores.

Entre otros, el Consultor a través de sus especialistas en Diseño Geométrico – Diseño de Pavimentos – Hidráulica, deberá evaluar el diseño geométrico que reduzca las trayectorias de agua que fluyen sobre la calzada para impedir que las películas de agua presenten un espesor que cause inconvenientes. De la misma manera el especialista en Pavimentos deberá evaluar la utilización de la textura superficial de pavimento, ya sea rígido o flexible, que mejore la visibilidad y evite el hidroplaneo. El Especialista Hidráulico deberá calcular y diseñar las estructuras de drenaje (cunetas, canales, drenes y/o filtros transversales) que garanticen la evacuación y manejo eficiente del agua proveniente de la corona.

El Consultor podrá utilizar para el cálculo las metodologías propuestas en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, o en su defecto las que considere más apropiadas para el tipo de proyecto específico y justificarlas.

3.7.3.6 Hidráulica de obras mayores

Los análisis hidráulicos de las obras mayores se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, capítulos correspondientes a

Drenaje Superficial, Puentes, el cual deberá ser adecuado a las necesidades del proyecto considerando su magnitud y complejidad.

Entre otros el Consultor evaluará y justificará su localización, cuantificará los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno, realizará los levantamientos topográficos y batimétricos, analizará la dinámica del río y la presentará a escala 1:10.000 o menor, realizará los estudios de suelos para caracterizar la granulometría del lecho con la cual se determinará la rugosidad de la corriente y se calculará la socavación, modelará las crecientes mediante la utilización de software tipo HEC-RAS o similar para determinar los niveles mínimos y máximos de inundación, evaluará el impacto aguas arriba y abajo generado por el puente, calculará el gálibo, analizará las distribuciones del flujo y velocidad cuantificando la socavación potencial y definiendo el nivel de cimentación de la infraestructura.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el HDS 1 – Hydraulics of Bridge Waterways, HEC 22 - Urban Drainage Design Manual, HEC 21 - Design of Bridge Deck Drainage; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Los estudios de socavación consistirán en determinar profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes y por las diferentes estructuras.

Entre otros el consultor deberá calcular y evaluar los siguientes tipos de socavación:

a) Socavación general del cauce producida durante el flujo de una avenida por aumento de la capacidad de transporte del río.

b) Socavación transversal bajo el puente por aumento de la velocidad originada por la disminución de la sección transversal.

c) Socavación en las zonas externas de las curvas causadas por los flujos secundarios que arrastran material del fondo hacia el interior de la curva.

d) Socavación local al pie de pilas y estribos por generación de vértices a causa del desvío de las líneas de corriente.

e) Socavación por degradación de los cauces aguas abajo de embalses y otras estructuras que retienen los sedimentos (si aplica)

El Consultor sin embargo deberá implementar adicionalmente lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** o su equivalente vigente al momento de los estudios.

3.7.4.1 Análisis de información de campo

Se presentará el análisis detallado del sitio, cruce y ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo.

De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales y batimétricos (si aplica), zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, líneas y velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, muestras y análisis de los sólidos de fondo (curva granulométrica) y determinación de diámetros característicos, pendientes hidráulicas y caudales, con el objeto de aplicar las fórmulas más adecuadas que permitan obtener las profundidades criticas del fenómeno.

En cauces donde no sea posible la obtención de topografía de fondo, se harán levantamientos batimétricos con ese fin, lo mismo que muestras de los sólidos de fondo.

La selección de los equipos para la ejecución de batimetrías dependerá de la información requerida por el consultor, quien deberá sustentar la necesidad de dichos trabajos y presentar el procedimiento y/o metodología aplicable. En lo posible para ejecutar este tipo de trabajos deberá trabajar con ecosondas.

3.7.4.2 Aplicación de las teorías de socavación

El consultor presentará las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en la zona definida de influencia , en el lugar seleccionado para la construcción de la obra, y/o en un punto en particular donde exista un obstáculo y/o en sus orillas.

Para los valores críticos de socavación se presentarán y diseñarán obras de control y protección.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el Bottomless Culvert Scour Study, Bridge Scour in Nonuniform Sediment Mixtures and in Cohesive Materials, Enhanced Abutment Scour Studies for Compound Channels, HDS 6 - River Engineering for Highway Encroachments, HDS 9 - Debris Control Structures, HEC 18 - Evaluating Scour at Bridges, HEC 23 - Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures Vol 1-2 ; el Highway Drainage

Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.7.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

El Consultor deberá presentar un resumen sucinto de todos los resultados encontrados a través del estudio, principalmente aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multi- anual de la zona (gráficas y valores), caudal y niveles de diseño de "X" corriente - corrientes principales, temperatura promedio multi- anual, zonas críticas para el drenaje, periodo de lluvias para proyectar la ejecución de las obras.

El consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo, especificando los programas de computador utilizados, la metodología, los resultados, el lenguaje y la memoria requerida: en síntesis debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, entregará los planos, imágenes de satélite, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

Se hará entrega de toda referencia bibliográfica a que se haga mención en el estudio. Esta debe ser clara y precisa y, en los casos que se requiera, se adjuntarán los capítulos o análisis teórico-técnicos de una o alguna de las referencias en particular que permitan dar un concepto sobre un punto específico.

Si el consultor considera que deben incluirse o excluirse entregables, deberá solicitar y sustentar la modificación correspondiente.

3.7.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

3.8 VOLUMEN VIII. ESTUDIO Y DISEÑOS DE ESTRUCTURAS

El Informe Final de los estudios y diseños de estructuras a nivel de Mejoramiento, deberá considerar los siguientes capítulos

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. GENERALIDADES

CAPITULO 3 NORMAS APLICABLES

CAPITULO 4. CARGA VIVA Y VIDA ÚTIL

CAPITULO 5. CONSIDERACIONES MÍNIMAS DE DISEÑO

CAPITULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL

CAPITULO 7. FASES DEL PROYECTO

CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.8.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.8.1.1 Objetivo

Tomar los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos y realizar un análisis de alternativas a nivel de Mejoramiento para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural definitivo real y ejecutable.

3.8.1.2 Alcance

Realizar los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá, con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas, cuyo diseño sea necesario para el mejoramiento de la vía.

3.8.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

A partir del conocimiento de todos los parámetros establecidos en los estudios complementarios aplicables requeridos como topografía, batimetría, diseño geométrico, geología, geotecnia, fundaciones, estabilidad de taludes, hidráulica, ambiental, urbanismo, arquitectura y demás áreas aplicables, pero sin limitarse a estas exclusivamente, de tal forma que la información obtenida redunde en el planteamiento de soluciones satisfactorias plasmadas inicialmente en un análisis de alternativas a nivel de anteproyecto para de allí concluir en la selección y ejecución del proyecto estructural definitivo real y ejecutable.

Realizar los diseños estructurales definitivos de las obras, se procederá, con el diseño estructural definitivo de las obras que así lo requieran, en lo referente a puentes, pontones, muros de contención, box-culverts y otros tipos de alcantarillas que atraviesen el eje definitivo del proyecto.

Con base en la definición del eje del proyecto, la sección transversal del sitio de la estructura, y partiendo del conocimiento de los estudios básicos, de topografía, hidrología, hidráulica, y socavación, geología, el estudio de suelos para el diseño de fundaciones y del diseño geométrico así como los estudios ambientales y de urbanismo además del reconocimiento directo del sitio, por parte del equipo diseñador; se deberán realizar todos los diseños estructurales correspondientes al proyecto, deberán contener los estudios de evaluación sísmica actualizados.

Para el diseño de obras de drenaje menores, Manual de Drenaje para carreteras INVIAS vigente al momento de los estudios, en concordancia con el Especialista de Hidrología, Hidráulica y Socavación. Se consideran obras de drenaje menor, las que requieran alcantarilla. Podrán utilizarse los modelos normalizados vigentes de la cartilla correspondiente del INVIAS siempre y cuando los parámetros de diseño del proyecto correspondan con los indicados en la cartilla.

Para la definición de los objetivos, alcances y metodologías se deberán seguir los lineamientos de los documentos relacionados a continuación: Estudio de Trazado y Diseño Geométrico; Estudio Predial y Catastral; Estudio de Geología para Ingeniería y Geotecnia; Estudio de Suelos para Diseño de Fundaciones; Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes; Estudio Geotecnia y Diseño del Pavimento; Estudio Hidrología, Hidráulica y Socavación; PAGA; Estudio de Urbanismo y Paisajismo; Estudio de Seguridad y Señalización; Estudio de Cantidades de Obra y Presupuesto; Estudio de Evaluación Económica; Informe Final Ejecutivo.

Todos los estudios son integrales para alcanzar el objetivo planteado; por lo que se debe tomar en cuenta que las memorias e información obtenida de las actividades realizadas son documentos de referencia que servirán para atender inquietudes presentadas durante la ejecución del proyecto, sin necesidad de adelantar investigaciones adicionales.

Siendo los planos los insumos básicos directos para la ejecución del proyecto, se requieren que estos contengan en forma clara, detallada y precisa, todos los aspectos concluyentes de los estudios adelantados, esto con el fin de garantizar la rápida accesibilidad e interpretación de la información. Es requisito esencial que esta información sea presentada en planos integralmente.

3.8.3 CAPÍTULO 3. NORMAS APLICABLES

En el análisis y diseño de todas las estructuras, deberá cumplir como mínimo, pero sin limitarse a estos, con los requerimientos pertinentes establecidos en los siguientes documentos:

3.8.3.1 Normas Principales

- Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras, adoptado mediante Resolución No. 8068, del 19 de diciembre de 1996 y actualizadas con Resolución No. 2662 del 27 de julio de 2002, emanadas del INSTITUTO NACIONAL DE VIAS.

- El Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes (CCDSP), adoptado mediante Resolución No. 0003600, del 20 de junio de 1996, emanada del Ministerio de Transporte. El Código Colombiano propuesto y divulgado por la Comisión Asesora permanente del Código o AIS, a la fecha de ejecución de los trabajos.

- Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-Resistente NSR-10, contenida en la Ley 400 de 1997, (Modificada ley 1229 de 2008) y el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.

Se deben seguir las especificaciones, requerimientos y recomendaciones del CÓDIGO COLOMBIANO DE DISEÑO SÍSMICO DE PUENTES y en ausencia de regulación para el caso de puentes especiales; se debe seguir lo especificado en normas técnicas de la AASHTO y en su defecto la previamente aprobada por la entidad.

3.8.3.2 Normas complementarias

Además, cuando el objetivo del proyecto o las normas principales lo requieran, se deberá utilizar la última versión de las normas y especificaciones relacionadas en las normas principales, así:

- Standard Specifications for highway bridges. Versión 17 de 2005, para todos los casos que no se contemplen en el código colombiano de diseño sísmico de Puentes, o en los casos donde los procedimientos contemplados en su texto ya no sean válidos a la fecha del proyecto.

- ICONTEC

- ASTM (American Society Testing Materials)

- AWS Asociación Americana de Soldadura Especificación AWS D1.5 Bridge Welding Code

3.8.3.3 Otras normas

La aplicación de cualquier norma no referenciada en las normas principales o como alternativa de estas deberá ser claramente justificada y aprobada por la INTERVENTORIA y el INVIAS (coordinador del proyecto).

3.8.4 CAPÍTULO 4. CARGA VIVA Y VIDA ÚTIL

La carga viva a utilizar será el camión C40-95 o su franja de carga correspondiente, o la que indique el código vigente en el momento de ejecución de los trabajos.

En el caso de puentes mayores donde no sea aplicable la metodología de diseño establecida por el CCDSP, se procederá a la homologación de la carga viva mediante proceso de calibración estadística.

Se entiende por vida útil de un elemento o estructura, el periodo de tiempo a partir de su puesta en servicio, durante el cual debe cumplir la función para la que fue construido, contando siempre con la conservación adecuada pero sin requerir operaciones de rehabilitación. Para los puentes de carretera objeto de la presente Instrucción, se establece una vida útil de cien (100) años.

El periodo de retorno para la creciente de diseño es de 100 años en puentes y se deberá prever un galibo vertical mínimo 2.0 m para esta condición.

El sismo de diseño deberá tener una probabilidad de ocurrencia según se establece en el CCDSP vigente.

Los puentes se deben diseñar considerando los aspectos de resistencia, facilidad de construcción, seguridad y servicio, pero también considerando debidamente los aspectos relacionados con la facilidad de inspección, economía y estética.

Se deberá tener especial cuidado en el uso de metodología de diseño LRFD; por cuanto uno de sus fundamentos es el uso de factores de carga determinadas estadísticamente y estos no han sido adelantados para nuestro país para la carga viva vigente.

3.8.5 CAPÍTULO 5. CONSIDERACIONES MÍNIMAS DE DISEÑO

- Se deben considerar requisitos mínimos sobre luces libres, protección ambiental, estética, estudios geológicos, economía, transitabilidad, durabilidad, facilidad de construcción, facilidad de inspección y mantenimiento.

- Se debe tener cuidado en considerar los requisitos mínimos para seguridad del tráfico.

- Se deben incluir requisitos mínimos para las instalaciones de drenaje y medidas de autoprotección contra el agua, y las sales transportadas por el agua.

- Reconociendo que numerosas fallas en puentes han sido provocadas por la socavación, se analizaran en detalle los aspectos hidrológicos e hidráulicos.

3.8.5.1 Disposición del predio del puente

La ubicación y alineación del puente se deberán seleccionar de manera que satisfagan los requisitos de tráfico tanto sobre el puente como debajo del mismo. Se deben considerar posibles variaciones futuras de la alineación o el ancho del curso de agua, la carretera o las vías férreas cruzadas por el puente.

Cuando corresponda, se debería considerar la futura adición de instalaciones de tránsito masivo o el ensanchamiento del puente.

3.8.5.2 Facilidad de construcción.

Los puentes se deberían diseñar de manera tal que su fabricación y erección se puedan realizar sin dificultades ni esfuerzos indebidos y que las tensiones residuales incorporadas durante la construcción estén dentro de límites tolerables.

Si el Diseñador ha supuesto una secuencia constructiva particular a fin de inducir ciertas tensiones bajo carga permanente, dicha secuencia debe estar definida en la documentación técnica.

Si hay restricciones al método constructivo, o si es probable que consideraciones ambientales u otras causas impongan restricciones al método constructivo, la documentación técnica deberá llamar la atención a dichas restricciones.

Si la complejidad del puente es tal que no sería razonable esperar que un contratista experimentado pronostique y estime un método constructivo adecuado al preparar la oferta económica para la licitación del proyecto, la documentación técnica debe indicar al menos un método constructivo factible.

Si el diseño requiere algún incremento de resistencia y/o arriostramiento o soportes temporales, esta necesidad debe estar indicada en la documentación técnica. Se deben evitar detalles que requieran soldadura en áreas restringidas o colocación de hormigón a través de zonas con congestión de armaduras.

Se deben considerar las condiciones climáticas e hidráulicas que pudieran afectar la construcción del puente.

3.8.5.3 Economía

Los tipos estructurales, longitudes de tramo y materiales se deben seleccionar considerando debidamente el costo proyectado. Se debe considerar el costo de gastos futuros durante la vida de servicio proyectada para el puente. También se deben considerar factores regionales tales como las restricciones relacionadas con la disponibilidad de materiales, fabricación, ubicación, transporte y erección.

Si los estudios económicos no permiten determinar una elección clara del tipo de puente, su localización o sus materiales, el INVIAS puede requerir la preparación y cotización de documentación técnica alternativa. Los planos de diseño alternativos deben tener el mismo valor de seguridad, serviciabilidad y estética.

3.8.5.4 Seguridad del tráfico

Se debe considerar el tránsito seguro de los vehículos sobre o debajo del puente. Se deben minimizar los riesgos para los vehículos que se descarrilan dentro de la zona libre, colocando los obstáculos a una distancia segura de los carriles de circulación.

Las columnas o muros para estructuras de separación de rasantes se deberían ubicar de conformidad con el concepto de zona libre según lo indicado en el Manual de Carreteras vigente publicado por el INVIAS.

3.8.6 CAPÍTULO 6. PROYECTO ESTRUCTURAL

En el proyecto estructural se realiza el diseño definitivo de la estructura del puente y las obras complementarias y por ende de todos y cada uno de los elementos estructurales con su respectiva geometría.

Así, Dentro de los productos correspondientes al diseño estructural de los elementos del puente y que deben ser entregados por el Consultor están:

- Los planos de diseño estructural con todas las plantas, despieces, cortes y detalles de los elementos estructurales, según se indica más adelante.

- Las especificaciones técnicas, información que determinará con todo detalle las partes de la estructura necesarias para su interpretación y ejecución material en la obra.

- Las memorias de cálculo: Las cuales deben tener el contenido indicado en este capítulo como mínimo.

- Los modelos matemáticos y de computador implementados son solo herramientas para alcanzar el objetivo planteado, sin embargo en el caso de procesos constructivos especiales, el consultor deberá, por requerimiento de la interventoría, suministrar los modelos estructurales utilizados para tal fin.

3.8.7 CAPÍTULO 7. FASES DEL PROYECTO

El Consultor aplicará las normas del Código Colombiano de Diseño Sísmico de Puentes vigente; El proyecto estructural abarcara las siguientes fases:

3.8.7.1 Estudio de alternativas

Comprende la implantación, definición arquitectónica general, dimensionamiento estructural hasta determinación aproximada de cuantías y evaluación económica, técnica, ambiental de cada una de las alternativas propuestas.

Se debe ejecutar la selección, y aprobación de la alternativa por parte del INVIAS, la interventoría y el consultor.

Según los riesgos involucrados, se deberá cuidar de elegir ubicaciones favorables para los puentes, es decir, ubicaciones que:

- Se ajusten a las condiciones creadas por el obstáculo a cruzar;

- Faciliten un diseño, construcción, operación, inspección y mantenimiento práctico y efectivo desde el punto de vista de los costos;

- Satisfagan los niveles de servicio y seguridad de tráfico deseados; y

- Minimicen los impactos adversos de la carretera.

Para la alternativa de ponteadero seleccionada, se deberán evaluar al menos tres alternativas estructurales que incluyan además del sistema estructural, tipo de material (acero o concreto).

Incluirán la evaluación detallada de ventajas y desventajas de cada alternativa seleccionada, así como la memoria detallada de cantidades de obra preliminares según se define para la evaluación económica de cada alternativa.

3.8.7.2 Diseño estructural inicial para la estructura en condiciones de servicio

Involucra las siguientes actividades

Análisis de la estructura

El cual se lleva a cabo aplicando, las cargas actuantes durante la vida de servicio y las cargas eventuales como los movimientos sísmicos de diseño prescritos, a un modelo matemático apropiado a la estructura . El resultado es la determinación de los desplazamientos máximos y las fuerzas internas que se derivan de ellos.

Dentro de la etapa de diseño, el Consultor ha de presentar a la Interventoría el programa de cálculo que empleará, para su respectivo aval. Un programa es apenas una herramienta, y el usuario es responsable por los resultados generados. En consecuencia, todos los datos obtenidos mediante un software se deberían verificar en la medida de lo posible.

Los programas se deberían verificar contra los resultados de:

- Soluciones cerradas universalmente aceptadas,
- Otros programas previamente verificados, o
- Ensayos físicos.

Diseño de los elementos estructurales

Se llevará a cabo de acuerdo con los requisitos propios del sistema de resistencia sísmica y del material estructural utilizado. Los elementos estructurales se diseñarán de acuerdo con los requisitos del código.

Diseño de la Cimentación

Las cargas obtenidas del análisis y la combinación de carga a nivel de fundación, se emplearán para el diseño de los elementos de cimentación siguiendo los requisitos propios del material estructural.

Edición de memorias de cálculo

En las Memorias de Cálculo se debe indicar en forma clara el registro descriptivo de los cálculos requeridos por el diseño de la estructura, lo cual soporta y fundamenta las dimensiones y refuerzos determinados. Comprende además, lo siguiente:

- Descripción del proyecto
- Personal técnico que intervino en el diseño
- Códigos y reglamentos tomados como base para la elaboración del proyecto.
- Especificaciones de materiales a utilizar en la estructura.
- Criterio para el análisis de cargas.
- Análisis sísmico. (participación de la masa, cortante basal, periodos fundamentales)
- Memoria de cálculo del refuerzo, indicando índice de resistencia
- Despieces de los elementos estructurales y sus componentes
- Índice del contenido de cálculos.

Planos estructurales

Comprenden lo siguiente:

- Planos de plantas para las formaletas.
- Planos de planta estructurales.
- Planos de despiece de refuerzo para todos los elementos estructurales.
- Planos de detalles.
- Cuadro de acero de refuerzos (despieces y resumen) y concretos (volumen por tipo de concreto y resumen).

Las especificaciones y normas técnicas

Las Especificaciones y Normas Técnicas que se incluyen en el Proyecto Estructural, es un documento que establece las condiciones y requisitos de carácter técnico que debe cumplir la estructura tanto en materiales, formaletas, aligeramientos y todo lo relacionado con la fabricación, transporte, colocación, acabado, curado y retiro de formaletas, así como la norma para la toma de muestras, registro, análisis y estadística de los ensayos de concreto. También, contempla las normas referentes al tipo, colocación, figurado y los ensayos requeridos para el acero de refuerzo

Montaje

Verificación de diseño bajo las condiciones propuestas de montaje. Verificación de los esfuerzos y deflexiones esperadas en cada etapa de construcción, carga, descarga, eliminación o implementación de apoyos temporales. Se deberán especificar los criterios de control (bien sea por medición directa de esfuerzos o deformaciones)

Diseño de la prueba de carga estática

El Consultor establecerá el procedimiento para que al finalizar la etapa de construcción, a todos los puentes se les efectúe una prueba de carga para recibo final de las obras, el cual deberá ser presentado en planos y especificaciones. Es procedimiento deberá especificar claramente los criterios de aceptación y rechazo. Se deberá tener en cuenta el no inducir estados de esfuerzos que produzcan figuración en los elementos. Hasta tanto no se defina una especificación final, la prueba de carga se controlara mediante criterios de recuperación de mínimo el 97% de la deformación esperada y se realizara para un nivel de carga de mínimo el 75% la carga de diseño.

3.8.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá compilar las conclusiones finales del estudio específico de cada una de las estructuras proyectadas, y las recomendaciones particulares en cuanto a las alternativas planteadas para su posterior escogencia y los aspectos constructivos relevantes.

3.9 VOLUMEN IX. URBANISMO Y PAISAJISMO

El informe final del estudio de Urbanismo y Paisajismo – Nivel de Mejoramiento -deberá considerar los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA

CAPITULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR

CAPITULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

CAPITULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR

CAPITULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.9.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.9.1.1 Objetivo

El Estudio de Urbanismo y Paisajismo pretende garantizar una interacción funcional entre la vía y el área de influencia a nivel urbano, para lo cual el consultor deberá desarrollar los siguientes alcances.

3.9.1.2 Alcances

- Establecer las características de la interacción, en la dimensión espacial, entre la vía y las áreas de influencia del proyecto en las cuales se presentan asentamientos humanos, edificaciones, e instalaciones con diferentes usos y en diferentes grados de densidad.

- Establecer el potencial de interacción funcional entre la infraestructura vial objeto de diseño y los usos identificados, en cuanto a flujos de tránsito vehicular, peatonal, en bicicleta, particularmente en zonas urbanas o zonas rurales con alta densidad de población o actividades socioeconómicas.

- Identificar los posibles puntos de conflicto entre la infraestructura vial objeto de diseño y los usos identificados para cada uno de los flujos de tránsito.

- Generar y evaluar las alternativas de diseño para lograr una interacción altamente funcional entre la vía y el territorio de influencia, en particular en los puntos o zonas críticos por su alto nivel de conflicto.

- Establecer criterios para el diseño paisajístico, con base en las características de las unidades de paisaje regional determinadas en el PAGA.

- Generar y evaluar las alternativas de criterios de diseño paisajístico para los diferentes componentes de la vía y en las diferentes unidades paisajísticas, incluyendo puentes y otras estructuras, taludes, áreas del derecho de vía. Definir los criterios paisajísticos por aplicar.

- Definir y delimitar el conjunto de sitios en los cuales se requiere la elaboración de diseño paisajístico específico.

- Desarrollar los diseños y especificaciones paisajísticos, incluyendo tanto los diseños tipo para los diferentes componentes de la infraestructura como los diseños específicos para los sitios que por su complejidad lo requieran.

- Incorporar las soluciones así desarrolladas en el diseño geométrico de la vía y en general en todos los aspectos pertinentes correspondientes a esta fase.

3.9.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN BÁSICA

El estudio de urbanismo y paisajismo incluirá, como mínimo, los elementos de información que se listan a continuación.

3.9.2.1 Información secundaria

La información secundaria utilizada deberá tener los niveles de detalle, calidad y actualización necesaria para el objetivo del estudio. Deberá recopilarse y analizarse información secundaria sobre los siguientes aspectos:

- Ordenamiento Territorial: usos y densidades de la zona de influencia de la infraestructura vial por diseñar y cuyas fuentes son:
  - Planes de Ordenamiento Territorial municipales
  - Directrices Departamentales para Ordenamiento Territorial
- Información planimétrica de la zona de influencia
  - Planos IGAC
  - Planos DANE
- Información fotográfica de la zona de influencia
  - Aerofotografías y/o fotos satelitales
- Información ambiental y paisajística.

3.9.2.2 Información primaria

Se obtendrá mediante trabajo de campo la información primaria sobre los aspectos que aparecen a continuación. En los casos así señalados, la obtención de información para este estudio se hará de manera coordinada y con base en los procesos de generación de información de los otros estudios para mejoramiento que se ocupan de los temas específicos, como son los estudios de tráfico, predial, ambiental.

- Información fotográfica de la zona de influencia

  - Secuencia fotográfica a lo largo del corredor de la vía, como mínimo para los tramos identificados como críticos.

- Usos y características físicas de construcciones en la zona directa de influencia de la infraestructura vial por diseñar, como mínimo para los tramos identificados como críticos. Con base en el Estudio Predial.

  - Fichas prediales del proyecto.
  - Información fotográfica

- Aforos de tránsito local en sentidos paralelo y transversal a la vía en zonas urbanas y rurales de alta densidad, como mínimo para los tramos identificados como críticos. Con base en el Estudio de Tránsito.

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Encuestas Origen-Destino de desplazamientos locales en zonas urbanas y rurales de alta densidad, como mínimo para los tramos identificados como críticos. Con base en el Estudio de Tránsito.

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Caracterización de los medios abiótico y biótico del área de influencia directa del proyecto, en particular de la flora. Con base en el Programa de adaptación de la Guía Ambiental –PAGA-.

3.9.3 CAPITULO 3. ANÁLISIS POR GENERAR

- Análisis de la dimensión espacial de las áreas de influencia de la infraestructura vial objeto de diseño, partiendo del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental PAGA.

  - Área de Influencia Directa
  - Área de Influencia Indirecta

- Planos de análisis de interacción funcional entre infraestructura vial y territorio de influencia, para zonas:

  - Urbanas
  - Suburbanas

  - Rurales de alta densidad o complejidad funcional

- Determinación y caracterización de tramos y puntos críticos, en zonas urbanas, suburbanas y rurales. La determinación de los tramos y puntos críticos tendrá en cuenta factores como: trayectos en zonas urbanas; trayectos en zonas suburbanas y rurales con densidades significativas; accidentalidad y seguridad vial; presencia de altos volúmenes de tráfico peatonal y de ciclistas.

- Cuadros y planos de análisis de volúmenes de tránsito local en sentidos paralelo y transversal a la vía, para los diferentes modos, en los tramos y puntos críticos:

  - Vehículos automotores de carga y pasajeros
  - Motocicletas
  - Bicicletas
  - Peatones

- Matrices y planos de análisis de Origen-Destino para desplazamientos locales, en los tramos y puntos críticos.

- Localización detallada y caracterización de las unidades de cobertura general y de uso del suelo, así como de las unidades florísticas, para el Área de Influencia Directa, con base en el PAGA y con el nivel de detalle necesario para elaborar los diseños paisajísticos, tal y como se especifica más adelante.

3.9.4 CAPÍTULO 4. OBJETIVOS Y ALTERNATIVAS DE TRATAMIENTO

Se definirán los objetivos y alternativas de tratamiento para alcanzar esos objetivos, dentro de las restricciones de los recursos estimados para el proyecto. Esta actividad del estudio podrá basarse en metodologías comúnmente aceptadas para la planificación de proyectos, como el análisis de marco lógico.

3.9.4.1 Objetivos

Se formularán de manera explícita los objetivos generales y específicos para los diferentes aspectos de la interacción entre vía y territorio, incluyendo aspectos funcionales, de ordenamiento territorial y paisajístico.

3.9.4.2 Identificación de alternativas de tratamiento

Se identificarán y caracterizarán alternativas de criterios de tratamiento para la obtención de los objetivos formulados. Cada alternativa identificada consistirá en una combinación específica de estándares de servicio y de

soluciones técnicas para alcanzar esos estándares, con su correspondiente estimación del nivel de costos que involucra para el proyecto. Las alternativas podrán incluir un esquema de temporalidad en la implementación de las soluciones.

Las alternativas de tratamiento se referirán a aspectos como los siguientes:

Aspectos Funcionales y de Ordenamiento Territorial

- Tratamiento del tránsito local paralelo a la vía
- Tratamiento del tránsito local transversal a la vía.
- Manejo del tránsito peatonal y vehicular no motorizado paralelo y transversal a la vía.
- Manejo de intersecciones con vías locales.
- Manejo de accesos a predios con diferentes categorías de uso y de complejidad funcional, carriles de aceleración / desaceleración.
- Tratamiento del espacio público generado por la vía, incluyendo tanto el derecho de vía como las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión definidas por la Ley 1228 de 2008.
- Amueblamiento del espacio público generado por la vía

Aspectos Paisajísticos

Se generarán las alternativas de diseño paisajístico para los diferentes componentes de la vía y en las diferentes unidades paisajísticas. Se partirá de los criterios y programas definidos en el Plan de Manejo Ambiental, específicamente en cuanto al manejo morfológico y paisajístico. Se tendrán en cuenta las determinantes provenientes de los demás estudios de esta fase, en particular del Estudio de Estabilidad y Estabilización de Taludes.

3.9.4.3 Evaluación de alternativas de tratamiento

Se evaluarán las alternativas con respecto a su contribución al logro de los objetivos propuestos, dentro de restricciones de recursos. La evaluación de las alternativas identificadas para los diferentes aspectos (funcionales, de ordenamiento territorial, paisajísticos) involucrará consideraciones técnicas, ambientales, legales, financieras y las demás que se consideren pertinentes.

Se elaborarán matrices de evaluación de las alternativas identificadas, de tal manera que sean transparentes los criterios utilizados en la valoración.

Las alternativas generadas y evaluadas deberán seguir las disposiciones normativas vigentes aplicables. Además de la normatividad ambiental, de la incorporada en la Ley 388 de 1997, de la contenida en los Planes de Ordenamiento Territorial y sus instrumentos, aplican, entre otras, las siguientes normas o las que las modifiquen, adicionen o sustituyan:

- Ley 1228 de 2008 (Julio 16) "Por la cual se determinan las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión, para las carreteras del sistema vial nacional, se crea el Sistema Integral Nacional de Información de Carreteras y se dictan otras disposiciones".

- Decreto 3600 de 2007 (septiembre 20) "Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones".

- Decreto 4066 de 2008 (octubre 24) "Por el cual se modifican los artículos 1°, 9°, 10, 11, 14, 17,18 y 19 del Decreto 3600 de 2007 y se dictan otras disposiciones".

- Decreto 2976 de 2010 (Agosto 6) "Por el cual se reglamenta el parágrafo 3° del artículo 1° de la Ley 1228 de 2008, y se dic tan otras disposiciones".

Esta actividad concluirá con la selección de los criterios de tratamiento para cada aspecto considerado.

3.9.5 CAPÍTULO 5. DISEÑO DE LAS SOLUCIONES POR IMPLEMENTAR

Se diferenciará claramente entre las siguientes situaciones:

- Componentes urbanísticos y paisajísticos que se ejecutarán como parte del proyecto de infraestructura vial.

- Componentes urbanísticos y paisajísticos cuyos lineamientos de planeación se propondrán para su implementación por otros actores públicos y privados.

Los componentes urbanísticos y paisajísticos que se ejecutarán como parte del proyecto de infraestructura se diseñarán con el nivel de detalle y con la definición de especificaciones requerida para los procesos licitatorios de construcción.

Con base en los criterios de tratamiento definidos para cada aspecto, se especificarán las soluciones para las zonas urbanas a lo largo de la vía, para las zonas suburbanas, así como para las zonas rurales identificadas como de alta densidad y complejidad.

En aquellos aspectos que impliquen diseños geométricos, estos serán elaborados y presentados como parte del estudio de diseño geométrico, con base en los criterios determinados en este volumen urbanístico y paisajístico.

Las soluciones por implementar incluirán las especificaciones urbanísticas y paisajísticas de diseño que, según el caso, incluirán elementos tales como:

- Las fajas mínimas de retiro obligatorio o áreas de exclusión o zonas de reserva definidas en la Ley 1228 de 2008.

- Criterios para el diseño geométrico y paisajístico de la franja de aislamiento y la calzada de desaceleración establecidos en los decretos 3600 de 2007 y 4066 de 2008.

- Criterios para la implantación en los linderos con las zonas de reserva de la vía del tratamiento paisajístico establecido en el artículo 5° de la Ley 1228 de 2008.

- Criterios para los diseños específicos para los pasos urbanos definidos en el decreto 2976 de 2010, con sus correspondientes fajas de retiro obligatorio o área de reserva o de exclusión. En particular, se establecerán los criterios urbanísticos y paisajísticos para el diseño de las vías de servicio definidas en el decreto 2976 de 2010, con sus carriles de aceleración o desaceleración. Estos criterios constituyen la base para el diseño geométrico contenido en el volumen correspondiente, de manera consistente con el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras vigente expedido por el Instituto Nacional de Vías.

En el diseño de las soluciones se especificarán elementos tales como:

- Vías de servicio

- Carriles de aceleración y desaceleración

- Diseños tipo para accesos y salidas de predios, según categorías de uso, complejidad funcional, intensidad de tránsito.

- Andenes / alamedas para trânsito peatonal

- Ciclo rutas

- Soluciones para intersecciones con vías locales

- Cruces peatonales / bicicleta
- A nivel
- A diferente nivel
- Componentes del diseño paisajístico
- Identificación y caracterización de las especies que serán implantadas como parte del diseño paisajístico.
- Plan de implantación de las especies vegetales.
- Amueblamiento del espacio público generado por la vía

Para los componentes que hacen parte del diseño geométrico de la vía, se presentarán en este volumen los criterios y especificaciones generales que son desarrollados en el volumen de diseño geométrico para mejoramiento. Para los demás componentes, como son los correspondientes al amueblamiento urbano y paisajismo, se presentarán, como parte de este volumen, los diseños y especificaciones detallados.

Se elaborarán los diseños tipo o criterios de diseño, según el caso, para los elementos que sin hacer parte integral del proyecto por ejecutar, lo complementan, tales como son los criterios para el tratamiento de las franjas de exclusión en propiedad privada, los carriles de aceleración y desaceleración y las soluciones para acceso a predios colindantes con la vía.

Los diseños de amueblamiento urbano y paisajístico para zonas específicas, así como los diseños tipo para situaciones generales, se presentarán en escalas 1:500 y 1:200, acompañadas de los detalles que sean requeridos para las especificaciones de construcción.

3.9.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

3.10 VOLUMEN X. GESTIÓN PREDIAL

El Informe Final de Gestión predial para Mejoramiento, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPITULO 2. GENERALIDADES

CAPITULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL

CAPITULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

CAPITULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL

CAPITULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES

CAPITULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS

CAPITULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.10.1 CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.10.1.1 Objetivo

El estudio de afectación predial permite determinar, a través de una investigación técnica y jurídica, el área de afectación de predios por la construcción del proyecto vial, así como la correspondencia entre la afectación física y la titularidad de los predios afectados para posibilitar las actividades posteriores de avalúo, negociación, adquisición y recuperación de predios. Para éste caso serán aquellos predios que se vean afectados por una ampliación de la vía o cambio de alineamiento en algunos sectores.

3.10.1.2 Alcances

- Desarrollar la investigación técnica y levantamiento topográfico predio por predio para calcular las áreas afectadas en terreno por el proyecto de infraestructura vial.

- Adquirir a través de las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, Departamentos de Catastro, IGAC, Archivo General de la Nación, despachos judiciales, notarias y demás entidades, la información catastral y de titularidad de los predios a afectar.

- Identificar y evaluar las inconsistencias entre los documentos legales y la información física real de los predios afectados para prever las controversias y procedimientos a cursarse durante posteriores etapas de avalúo, negociación y adquisición de los predios.

- Suministrar al INVIAS un inventario organizado de la información técnica y jurídica de cada predio afectado por el proyecto de infraestructura vial como insumo para las etapas posteriores de adquisición predial.

3.10.2 CAPÍTULO 2. GENERALIDADES

Marco jurídico

La Subdirección del Medio Ambiente y Gestión Social, conforme a lo previsto en el Decreto 2056 de 2003, es la competente para adelantar el proceso de adquisición de predios requeridos para ejecutar las obras de infraestructura vial a su cargo, teniendo en cuenta las disposiciones que para tal fin señala la Ley 9ª de 1989, Ley 388 de 1997, y demás normas vigentes. El Instituto Nacional de Vías, al igual que todas la Entidades Públicas, se rige por la legislación existente para la adquisición de predios, Decreto 1420/98 Ley 56/81 - Decreto 222/83 Ley 8093, Decreto 855/94 requisitos IGAT Ley 160/94, Ley 99/93 Decreto 2150/95 Ley 388/97 Decreto 151/98 Decreto 450/98 Decreto 1599/98, Ley 456/99 Ley 550/99 reformada Decreto 422/200 Decreto 466/200 circulación externa 45 Contaduría General de la Nación.

Como parte del marco jurídico que orienta la gestión predial se encuentra la Ley de Reforma Urbana o Ley 9ª de 1989, la cual en su capítulo III señala el procedimiento para la adquisición de predios por enajenación voluntaria y por expropiación. Previo al inicio de cualquier proceso de adquisición, la Entidad debe contar con las herramientas básicas para su realización, y como primera medida se requiere elaborar la ficha predial, la cual es un documento de carácter técnico.

3.10.3 CAPÍTULO 3. PLANO GENERAL DE AFECTACIÓN PREDIAL

El estudio predial y catastral se inicia con la obtención de los diseños definitivos de las obras viales, que son la base para la elaboración del Plano General de Afectación Predial.

Definidos los anchos mínimos de la vía, se tendrá en cuenta lo establecido en la Ley 1228 del 16 de Julio del 2.008, de conformidad con los diseños y el alcance físico de la obra, para definir el ancho del corredor vial y peatonal requerido por el proyecto.

A través del plano se determinará el área de cada una de las zonas de terreno requeridas, con respecto al diseño geométrico de la vía, representando los predios afectados incluyendo linderos y numeración general de los mismos.

El Consultor deberá tener en cuenta en su elaboración, el sistema de información geográfica SIG, además todas las consideraciones técnicas para

la elaboración de planos de acuerdo a la normatividad exigida por el Instituto. El consultor deberá basarse en los diseños, alcances y las prioridades definidas en el proyecto y establecidos por el INVIAS.

3.10.4 CAPÍTULO 4. INVESTIGACIÓN TÉCNICA Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El objetivo de este levantamiento es determinar con detalle las áreas afectadas por el trazado de la vía en proyecto, y las características y estado de la construcción en el interior del predio, tipo de material de construcción, uso del predio, área total y detalle de las áreas construidas y libres.

Se requiere el levantamiento topográfico previo en donde se detallen la línea de paramento o lindero del predio, bordes de vía, sardineles, líneas de alta tensión, postes, información vial, cercas, canales, árboles, y el nuevo diseño de la vía, con sus áreas de reservas viales peatonales para proceder a hacer el levantamiento interno de los predios afectados por el trazado.

Previo al inicio de este trabajo de campo, el Consultor deberá desarrollar, con los profesionales que estimen conveniente, principalmente las personas que estarán a cargo del desarrollo del trabajo de campo, una reunión de carácter obligatorio en la cual se hará una inducción del objeto contractual y su metodología.

En campo, el consultor deberá informar a las autoridades municipales sobre los alcances de su trabajo respecto del proyecto e igualmente generará las estrategias pertinentes para informar a la comunidad sobre el desarrollo de las visitas (fecha y hora aproximada) con el fin de asegurar la presencia de propietarios y generar el menor impacto posible.

3.10.4.1 Levantamiento topográfico

Se realizarán visitas en cada predio (previa programación y coordinación del especialista y equipo predial), con los propietarios o poseedores. En esta visita el consultor debe brindar información clara y veraz sobre el proyecto, objetivo del levantamiento y elaboración de fichas y planos prediales, contenido de las mismas, la identificación del equipo de trabajo y solicitará la colaboración y apoyo para el acceso al predio, las mediciones y tomas fotográficas que serán pertinentes; en todo caso, la información que suministre el equipo predial será exclusivamente sobre el alcance de su trabajo.

El Consultor a través del equipo predial efectuará la localización técnica de cada franja requerida teniendo en cuenta los puntos de referencia (PR) Inicial y Final, entre los cuales se encuentre ubicado el predio requerido, y estos hacen referencia a los puntos del predio más cercanos al eje de la calzada

proyectada. Además, se debe indicar con una I: izquierda, D: derecha, la ubicación del predio en el sentido de origen del proyecto.

Las medidas se darán en número entero y dos decimales. Para predios rurales y suelos de protección en hectáreas (Has.) y metros cuadrados (m^2); para áreas urbanas, suburbanas, o de expansión urbana en metros cuadrados (m^2).

Para el levantamiento de áreas afectadas se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- El área total es referente a la extensión total del predio completo según documentos legales.

- El área requerida es aquella afectada por la construcción o ampliación de la vía o por los cortes u obras necesarias para la ejecución del proyecto y que se encuentren por fuera del derecho de vía.

- El área sobrante susceptible de FTU (áreas que por la forma, el tamaño o el uso), que no puedan ser desarrolladas por el propietario, deberán ser levantadas en su totalidad, y se incluirán en el plano predial. Previo a la determinación de estas áreas, para su aprobación deberá contarse con la aprobación del Interventor del proyecto.

- Las construcciones deben determinarse como áreas cubiertas en metros cuadrados y estarán clasificadas así: vivienda (casas), comercio (locales), institucionales (escuelas), o industria (bodegas). Las construcciones afectadas parcial o totalmente se deben levantar en su totalidad, especificando materiales, acabados, uso de las mismas, características especiales (tipo de cimentación, cubiertas), y deben estar registradas iniciando el cuadro de la descripción de construcciones requeridas en la ficha predial.

- El área construida es aquella afectada total o parcialmente por el proyecto, hace referencia al área total cubierta y únicamente a viviendas (casas), comercio (oficinas, locales), institucionales (escuelas), o industria (bodegas).

- Dentro de la descripción del área construida se debe especificar las características constructivas como son paredes, pisos, acabados, cubierta, cimentación, ventanería, esta especificación se refiere al área cubierta, de existir corredor cubierto pero abierto, patios cubiertos, terrazas, anexos a la construcción se deben tomar a parte como otro ítem con su descripción respectiva.

- Las enramadas, cobertizos, corredores cubiertos y similares no se consideran como construcciones sino como mejoras. Se incluirán las

cercas, instalaciones varias, redes de servicios, acometidas, parqueaderos, zonas duras. Cualquier tipo de mejora que está dentro del área requerida.

- Las mejoras se considerarán así: Corrales (metros lineales y número de varas con su altura), estanques o lagos (metros cúbicos o metros cuadrados, dependiendo del tamaño), tanques para almacenamiento de agua (metros cúbicos), pozos profundos (metros lineales), portales de entrada (unidades), vías privadas de acceso describiendo el tipo de rodadura o superficie (ancho y metros lineales), cercas de piedra superpuestas o fijas con concreto (ancho, alto, metros lineales), muros de cerramiento en piedra o ladrillo o malla eslabonada (metros lineales, altura), vallados (ancho, metros lineales), sistemas de riego con sus especificaciones técnicas (metros lineales). Las cercas en alambre de púas se considerarán, solamente en los casos en que se adquiera la totalidad del predio. Se debe tener en cuenta que el constructor solamente repondrá la cerca que delimitará el nuevo derecho de vía.

- Se considerarán: pozos sépticos, mejoras piscícolas, jagüeyes, cocheras o marraneras, establos, silos, beneficiaderos, trapiches, hornos y / o cualquier tipo de construcción que se encuentre dentro del corredor vial afectado con las características y medidas del caso.

- En el caso de afectación de infraestructura industrial o comercial que esté conformada por un sistema modular de construcción y que sea viable de modificar eliminando alguno de los módulos sin afectar el funcionamiento, se hace la descripción y medición sobre este módulo, y además se debe relacionar como están integrados los módulos.

- Se medirán y cuantificarán las áreas ocupadas por cultivos permanentes, semi-permanentes, y plantaciones, indicando tipo, densidad, la unidad de medida o cantidad, dependiendo de la especie y su edad.

- Se levantarán fichas y planos prediales para las áreas destinadas como depósito de materiales sobrantes de la obra (Botaderos) autorizados en la Licencia Ambiental del proyecto vial, para lo cual se deberá realizar la consulta correspondiente.

- Se recolectará con los propietarios la información jurídica básica y catastral de cada predio, conforme a los ítems señalados en el formato de ficha predial suministrado por el INVIAS.

3.10.4.2 Situaciones particulares

- Para el caso de los minifundios (menos de una hectárea) se levantará el área total del predio. Cuando por razones del proyecto queden pequeñas

áreas no afectadas y fragmentadas de la totalidad del predio, se levantará la información topográfica de dichas áreas.

- Si el trazado de la vía afecta un predio en diferentes tramos, se levantará una sola ficha predial, incluyendo la totalidad de la zona requerida.

- Si el predio es extenso longitudinalmente y las áreas afectadas quedan entre sí distanciadas, se hará un plano predial por cada área afectada con sus respectivas consideraciones. Para cada área afectada deben incluirse los linderos, distancias y áreas, relacionando los respectivos puntos de inflexión de acuerdo a las coordenadas planas referidas al diseño geométrico de la vía y a la referencia general del proyecto. Se debe incluir un plano que contenga la afectación total respecto al Proyecto.

- Para aquellos predios que se encuentren fuera del corredor vial proyectado y en los que el diseño considere taludes de corte iguales o superiores a 5 m. y que posean infraestructura ubicada a una distancia menor o igual a 20 m., del borde del talud, se deberá informar inmediatamente a la Subdirección de Medio Ambiente y Gestión Social, para definir el manejo que se debe dar.

- Cuando en un mismo predio, el terreno pertenece a un propietario y las construcciones, mejoras y cultivos a otro diferente, se elaborará una ficha predial por cada propietario y por dueño de mejora.

- Cuando se presenten dos o más cultivos en la zona afectada de un predio, se deben discriminar las diferentes áreas para cada uno de los cultivos. En el caso que se encuentren cultivos y formen parte de la zona de influencia de la vivienda rural, y estos no sean afectados, pero la vivienda sea requerida, deberán aparecer medidos en la ficha predial, ya que se considera que estos cultivos forman parte de la huerta casera que genera sustento a la familia: cultivos de pan coger. También se consideran dentro de esta clasificación: frutales (unidades), cultivos de pan coger (unidades o metros cuadrados).

- En los casos donde las construcciones o mejoras se encuentren total o parcialmente sobre el derecho de vía, en esta área se registrarán solamente las construcciones, viviendas, mejoras y/o cultivos existentes, sin incluir el terreno.

- Para el caso de predios sometidos al régimen de propiedad horizontal se generará una ficha predial general del edificio y una por cada unidad predial a afectar con información de área privada de la unidad predial y de las áreas comunes de acuerdo con el reglamento de propiedad horizontal.

- En caso de presentarse inconsistencias entre los documentos del predio y el área requerida, se deberá informar a INVIAS, para determinar la solución.

3.10.4.3 Registro fotográfico

Se tomarán los siguientes registros fotográficos: a) Vista general del predio respecto de la vía: panorámica, b) vista exterior e interior de la construcción, c) registro fotográfico de todas las mejoras existentes dentro de la zona requerida, d) para los cultivos se tomará un registro que permita apreciar la condición de los mismos. Los registros fotográficos deben contener la fecha de toma y una descripción. Las tomas fotográficas se requieren en formato JPG.

3.10.5 CAPÍTULO 5. INVESTIGACIÓN CATASTRAL

En las Seccionales de Catastro del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, en las oficinas de catastro de la jurisdicción respectiva o a través de las diferentes instituciones de orden local y nacional tales como: Alcaldías municipales, oficinas de planeación municipal, oficinas de notariado y registro, notarias, despachos judiciales, el Consultor debe revisar la información jurídica de los predios y validar y/o complementar la documentación legal que haya sido suministrada por los propietarios.

El consultor debe solicitar copia de las planchas catastrales para superponer con los planos de predios que se afectan con el proyecto, indagar el estado de actualización de la información catastral y de registro para aquellos predios afectados. Consultar y analizar los registros 1 y 2 para establecer la afectación real de los predios, así como posibles cambios que pudieran presentarse por la dinámica de la zona (englobes y desenglobes). Determinar el tipo de tenencia del predio según documentos legales.

Para los predios adjudicados por el INCORA, se debe obtener la resolución de adjudicación.

Los documentos mínimos a recolectar son los siguientes:

- Certificado de nomenclatura catastral

- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar

- Copia de escritura o títulos que permitan identificar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). SI se trata de mejora, el documento legal expedido por autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.

- Copia de cedula de ciudadanía o Certificado de existencia y representación legal del titular de dominio (según corresponda a persona natural o jurídica)
- Certificado de tradición y libertad
- Copia de impuesto predial
- Copia de plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios a afectar

3.10.6 CAPÍTULO 6. ELABORACIÓN DE PLANOS Y FICHAS PREDIALES

La elaboración de planos y fichas prediales es la primera etapa del proceso de adquisición de predios que tiene como objetivo encontrar la correspondencia que existe entre la investigación técnica y levantamiento de planimetría en campo y la información jurídica y catastral de cada inmueble. De ahí la importancia que tiene realizar un buen trabajo, para que las etapas de Avalúos y Gestión de Compra se desarrollen sin inconvenientes.

Lo anterior implica que deben estudiarse los documentos jurídicos básicos de cada predio para que el objeto levantado topográficamente sea correspondiente, o en caso distinto emitir un concepto técnico sobre las inconsistencias encontradas.

En los casos donde los linderos y área calculada difieran de los obtenidos de títulos, se debe consultar al Interventor del contrato para definir los procedimientos a seguir y en todo caso acompañar de una nota aclaratoria y/o sustentar con una certificación de cabida y linderos expedida por la autoridad catastral competente.

3.10.6.1 Planos prediales

El plano predial es el espacio destinado para plasmar las características técnicas del inmueble objeto de una afectación predial, y la relación directa que genera el diseño propuesto con dicha afectación.

El objetivo de plano, es poder calcular con detalle las áreas requeridas por el trazado de la vía o proyecto, y las características y estado de todo lo contenido en dicha zona de tal manera que en la etapa de los avalúos los peritos avaluadores tengan la información necesaria para hacer una valoración real de cada uno de los elementos que conforman el bien inmueble.

En el plano se relacionan gráficamente características tales como el lindero del predio y la geometría de los lotes adyacentes, los cuerpos de agua, las

zonas verdes, árboles, arbustos, construcciones, características topográficas como puntos de referencia, mojones, postes, vértices topográficos, y sobresale la marca de la zona afectada o zona a adquirir que debe estar achurada con el fin de indicar dicha zona.

En el espacio del dibujo también se relacionan características técnicas indispensables como la grilla, la cual debe marcar las coordenadas respectivas, un cuadro de coordenadas que indique los puntos que se colocan en los linderos y las distancias entre cada punto, y dichos puntos deben ser marcados con números y el predio debe ser marcado consecutivamente y siguiendo el sentido de las manecillas del reloj con el fin de tener un mejor entendimiento del plano.

A continuación se detalla la elaboración de los planos prediales:

- Se entregará este producto en escalas 1:200, 1:500, 1:1000, de acuerdo con el formato suministrado por el INVIAS, y teniendo en cuenta el área con la que el predio cuente, diligenciando el cuadro de información requerida para cada predio, previamente confrontado con los documentos jurídicos básicos y con el Número de Ficha Predial.

- El plano del predio debe aparecer en una posición central con respecto al formato y debe contener dos juegos de coordenadas como mínimo en esquinas opuestas de tal forma que faciliten una digitalización y calibración de tableta en caso de ser necesario. La norte debe estar orientada siempre hacia arriba a la izquierda y la nomenclatura domiciliaria de este y de los predios colindantes debe aparecer perpendicular a la línea de manzana y el texto centrado sobre esta línea, en la manzana catastral, el área afectada debe aparecer achurada.

- Los datos que incluye la ficha y el plano referentes a la información predial se obtienen del Certificado Catastral del predio, de la Escritura Pública y/o del Certificado de Tradición y Libertad, y deben ser actualizados.

- El cuadro de coordenadas se diligencia en el espacio asignado para tal fin en el formato del plano predial.

- Además llevará un cuadro con los datos de longitudes de los linderos y área afectadas.

- Se indicará el norte geográfico claramente, dibujándolo en cada uno de los planos.

- Se dibujarán los accidentes geográficos como ríos, quebradas, vías, caminos veredales, servidumbres o referencias, en los layers determinados para tal fin en el archivo digital del dibujo, de acuerdo con

las especificaciones técnicas y el formato que será entregado por INVIAS al Consultor, con el fin de facilitar la ubicación del predio y especificar claramente los detalles y accidentes geográficos cercanos o afectados por el corredor vial.

- Si el predio es colindante con ríos, quebradas o cualquier cuerpo de agua se debe tener en cuenta la ronda de río, para el respectivo avalúo posterior. De todas maneras en alguna parte del plano predial se debe anotar el área de la ronda de río que será afectada por el proyecto. Para tal fin se debe consultar la normatividad establecida en el Código de Recursos Naturales (Decreto – Ley 2811 de 1974) y la normatividad específica para el municipio, definida en el Plan de Ordenamiento Territorial, vigente a la fecha.

- El plano en su totalidad deberá ir acotado y con los PR's entre los cuales se ubique el predio afectado con referencia al eje de la vía proyectada.

- El plano predial debe diferenciar corredores viales existentes con la vía y la vía proyectada.

- El área requerida deberá estar referenciada en un cuadro de coordenadas planas.

- Las convenciones deben definir claramente cada una de las variables que contenga el plano y dibujadas a color, como son: eje definitivo, vía actual, construcciones, linderos, cercas, árboles, accidentes geográficos.

- El área requerida debidamente resaltada, subrayada o demarcada.

- El cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión o vértices del predio requerido.

- El plano deberá ir en una hoja tamaño carta, debe contener los predios circundantes al área requerida con el nombre de los propietarios, de tal forma que facilite la identificación de los linderos. En los casos en que no sea posible levantar el plano en una sola hoja, se dibujará el plano por sectores en varias hojas tamaño carta y en las mismas se podrá hacer la aclaración de linderos de cada sector, teniendo en cuenta que entre plano y plano debe existir un traslapo que permita continuar y entender el plano, PR de ubicación del área requerida, la cual irá debidamente resaltada, subrayada o demarcada; este plano deberá estar debidamente firmado por el responsable del proyecto por parte del consultor.

- El rótulo contendrá: nombre del INVIAS, nombre del proyecto, consultor, propietario, número del predio, área requerida, la fecha, escala numérica, así como un cuadro de coordenadas de los puntos de inflexión del predio requerido.

- El área de rotulo debe contener la información básica del inmueble que se relaciona a continuación:

  a. Entidad Contratante. (Instituto Nacional de Vías)
  b. Nombre del Propietario del predio o del poseedor.
  c. Nombre del Proyecto
  d. Consultor que lleva a cabo el trabajo de predios.
  e. Nombre y Matricula del Ingeniero o Topógrafo responsable

- Cuadro de Áreas donde se discrimina el Área Total (Área estipulada en los títulos de adquisición o tradición del inmueble), Área Requerida o Afectada y Área Construida.

  a. Sector de acuerdo al proyecto vial y número de plano o consecutivo de ficha.
  b. Fecha de entrega en INVIAS y escala numérica
  c. Cuadro de Convenciones que se especifica a continuación:

     I. Borde de Vía Proyectada.
     II. Eje vía proyectada
     III. Eje vía existente
     IV. Derecho de Vía
     V. Lindero
     VI. Cercas
     VII. Área Requerida
     VIII. Área Construida requerida
     IX. Mejoras existentes.
     X. Postes
     XI. Árboles.
     XII. Accidentes geográficos si son necesarios

- Las especificaciones de cada una de las características técnicas de las convenciones se explicarán en el apartado de layers y elementos de dibujo.

- El consultor presentará igualmente un informe de poligonales que contenga:

  a. Carteras de campo
  b. Certificaciones de coordenadas IGAC
  c. Esquema de poligonales
  d. Memorias de cálculo y ajuste de la poligonal
  e. Listado de coordenadas ajustadas
  f. Registro Fotográfico de los mojones de referencia a los cuales se amarró el levantamiento topográfico
  g. Descripción en formato INVIAS de los puntos materializados y de las Referencias

3.10.6.2 Fichas prediales

La ficha predial es el documento base para determinar el valor del predio, ya que contiene la información y descripción de los elementos materia del avalúo, como son: nombre del proyecto, tipo de predio, número de identificación del predio, número catastral, nombre del propietario o del poseedor, linderos del predio requerido, aspectos jurídicos básicos, identificación de puntos de referencia (PR`s) o kilómetros (KM) entre los cuales está ubicado el predio requerido, área total del predio por títulos, folio y cedula catastral, área requerida de terreno y construcción, descripción del tipo de construcción existente, inventario de mejoras, y clasificando especies. Se anotarán aquellas observaciones que informen y faciliten la enajenación voluntaria del predio.

A continuación se detalla el diligenciamiento del formato de ficha predial:

- Las fichas prediales se identificarán con el número del predio de acuerdo a su ubicación con respecto a los PR'S (puntos de referencia entre los cuales este ubicado el predio requerido con relación al eje de la vía proyectada y corresponden a los puntos más cercanos a dicho eje) y en forma ascendente, ejemplo: 001, 002, indicando con I: izquierda o D: derecha, dependiendo su ubicación en sentido ascendente con respecto al abscisado de la calzada proyectada.

- La numeración de las fichas prediales será continua y ascendente, de tal manera que el último número de la última ficha establezca la cantidad total de fichas prediales requeridas por el proyecto.

- Si en el transcurso de la compra de los predios surgen algunas divisiones dentro de un mismo predio o áreas adicionales, estas fichas se numerarán de la siguiente manera: 001A, 001B, 001C. En caso que se generen dos o más fichas en uno de estos predios por ajuste de información u otra causa, su identificación será así: 001A-1 o 001B-2.

- La fecha de Inicio, hará relación al levantamiento de la información en campo y la Fecha Final, hará relación a la entrega de la ficha al INVIAS.

- En la casilla "Nombre del sector", se indicará el nombre del sector donde se desarrollan los trabajos.

- La identificación del predio deberá corresponder a lo que establecen los documentos jurídicos, con su respectiva dirección y/o nombre del predio, vereda, municipio y departamento.

- En la casilla "Nombre del propietario" se debe consignar el que aparece en el certificado de tradición y libertad actualizado, con su respectivo

documento de identificación y si posee algún número telefónico, celular o e-mail para su posterior ubicación.

- Los datos jurídicos contenidos en la ficha predial, deben corresponder a los documentos jurídicos soportes de la ficha.

- En la identificación del predio correspondiente a la casilla "tipo de predio", se debe tener en cuenta la implementación de la Ley 388 de 1997, la cual en su capítulo IV, artículos 30 al 35, establece la clasificación del suelo para municipios y distritos así: suelo urbano, suelo de expansión urbana, suelo rural, suelo suburbano, y suelo de protección, reglamentado en el Plan de Ordenamiento Territorial.

- La ficha deberá contener los linderos del área requeridas por el INSTITUTO NACIONAL DE VIAS por tratarse de una vía a cargo de esta Entidad, con su longitud en metros lineales y el respectivo propietario colindante. Los linderos serán descritos con base a distancias perimetrales y coordenadas, las cuales deberán ser amarradas al sistema de coordenadas geográficas del país, e irán en el plano así: - NORTE-ORIENTE-SUR-OCCIDENTE- COLINDANTE-DISTANCIA.

- Los elementos constructivos se especificarán haciendo una descripción general de: estructura, muros, cubierta, pisos, baños, cocina, servicios públicos, equipos adicionales, acabados y estado de conservación general.

- El inventario de especies deberá contener el tipo, densidad, la unidad de medida o cantidad, dependiendo de la especie.

- La fecha hará referencia al día de entrega de la ficha predial al INVIAS.

- La ficha predial debe ser firmada por quién elabore el trabajo de campo, con su respectiva matricula profesional y será responsable de los datos contenidos en ella y además debe ser avalada por el Consultor, quién será el responsable para las aclaraciones o reclamaciones del caso, por parte de INVIAS.

3.10.7 CAPÍTULO 7. RECURSOS E INSUMOS REQUERIDOS

- Especialista(s) Predial(es)

- Comisión de topografía

- Trabajadores sociales o similares

- Equipos de última generación, GPS, Estación de topografía con su respectivo certificado reciente de calibración.

- Accesorios: Trípode, Prismas, Radio - comunicadores
- Equipo de cadeneros: Plomadas, maceta, tachuelas o puntillas de acero, pintura
- Equipo de seguridad industrial: Señales tráfico, chalecos reflectivos, capas impermeables.
- Cámara Digital.
- Vehículo tipo campero o similar, de modelo reciente.
- Equipo de cómputo e impresión de documentos y planos
- Recursos para consecución de información catastral y jurídica de los predios

3.10.8 CAPÍTULO 8. PRODUCTOS ENTREGABLES

Con el fin de facilitar el análisis de la actividad ejecutada, el Consultor entregará como parte del presente estudio, la siguiente información:

3.10.8.1 Relación de predios afectados

Esta incluye el listado de los predios afectados con su respectivo número de la ficha predial, nombre del propietario o del poseedor, PR o KM entre los cuales se ubica el predio, número catastral, número de escritura, sentencia o resolución de adjudicación, fecha del documento, notaría, ciudad de notaría, folio de matrícula inmobiliaria, fecha de expedición de la matrícula, información técnica: área total del terreno por títulos, área requerida, áreas de construcción requerida, observaciones, en archivo magnético. El formato para la relación de predios será suministrado por el INVIAS. Se debe entregar impreso y en medio digital en formato Excel.

3.10.8.2 Plano de levantamiento general o tira topográfica

Entregar en medio impreso a Escala: 1:1.000 o ajustable a la longitud del proyecto y fácilmente visible. Contiene los niveles (Layer o Capas) señalados en Cuadro de presentación de la información anexo, debe informar adicionalmente de los sitios de interés (como colegios, iglesias, hospitales) existentes alrededor del proyecto.

La información en medio magnético se entregará una (1) copia, en C.D en extensión Autocad versión actualizada, en formato DWG y DXF siguiendo las instrucciones del Cuadro anexo (Layer, tipos de línea).

Cuadro 1. Cuadro Anexo para presentación de la información (Layer, Tipos de línea.)

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
DESCRIPCIÓN	**LAYER**	**COLOR**	**TIPO DE LÍNEA**
ANTEJARDÍN	ANTJ	104	CONTINUOUS
ARBOLES	ARB	102	CONTINUOUS
BORDE DE VÍA	BV	12	CONTINUOUS
BOSQUES	BOS	106	CONTINUOUS
CERCAS	CR	13	CONTINUOUS
CONSTRUCCIONES	CON	8	CONTINUOUS
CUNETAS	CUN	4	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL INTERMEDIAS	CUR	32	CONTINUOUS
CURVAS DE NIVEL ÍNDICE	CUI	36	CONTINUOUS
EJE DE VIA	EVIA	5	CONTINUOUS
HIDRANTES	HRT	1	CONTINUOUS
HIDROGRAFIA	HID	5	CONTINUOUS
LAGOS	LAG	130	CONTINUOUS
LIMITE DEL PREDIO	LIMPRE	2	CONTINUOUS

Cuadro 1. Continuación

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
DELIMITACION LOTES	LOT	7	CONTINUOUS
MARCO BORDE DE FORMATO	MBOR	131	CONTINUOUS
MARCO DEL ROTULO	MROT	51	CONTINUOUS
NOMENCLATURA PREDIAL	NPRE	34	CONTINUOUS
POSTES	POT	134	CONTINUOUS
PUNTOS TOPOGRAFICOS	PTO	151	CONTINUOUS
PUNTOS GEODESICOS	PTOGEO	212	CONTINUOUS
TANQUES	TANQ	122	CONTINUOUS
LINEAS DE ALTA TENSION	LIN AT	54	CONTINUOUS
TEXTO DE ROTULO	TEXROT	142	CONTINUOUS
TORRES DE ENERGIA	TOR	50	CONTINUOUS
TUBERIAS	TUB	132	CONTINUOUS
VALLADOS	VAL	5	CONTINUOUS
VIAS FERREAS	VIF	22	CONTINUOUS
VIAS PEATONALES	VIP	63	CONTINUOUS

LISTADO DE LAYERS PARA ARCHIVOS DE AUTOCAD			
ZONAS VERDES	ZONV	3	CONTINUOUS

3.10.8.3 Carpetas individuales

El consultor deberá hacer entrega de carpetas individuales para cada predio, y la portada de la misma deberá contener la siguiente información:

a) Instituto Nacional de Vías, con su respectivo logo. – Subdirección del Medio Ambiente y Gestión Social.

b) Nombre del Proyecto con el Sector y PR entre los cuales está ubicado el sector.

c) No. de Ficha Predial

d) Nombre del Propietario o del poseedor.

e) No. del Contrato

f) Nombre del Consultor

g) Fecha

Cada carpeta debe contener la siguiente información:

a) Ficha y plano predial y documentos soporte de éstos según especificaciones ya relacionadas.

b) Certificado de nomenclatura catastral

c) Copia de la plancha catastral donde se encuentran ubicados los predios requeridos para el proyecto (se debe entregar de manera independiente a las carpetas pero al mismo tiempo).

d) Registro fotográfico del predio impreso.

e) Copia de los títulos que permitan determinar el titular actual del predio (folio de matrícula y escritura pública de la última transferencia de dominio). Si se trata de mejora, el documento legal expedido por la autoridad competente, que permita determinar la titularidad de la mejora.

f) Fotocopia de la Cédula de ciudadanía del titular de dominio o certificado de existencia y representación legal, en caso de que se trate de una persona jurídica.

g) Certificado de tradición y libertad

h) Copia de impuesto predial

i) Constancia de solicitud de los documentos que no se aporten al expediente, en caso de no ser posible obtenerlos y respuesta de la respectiva entidad a dicha solicitud.

j) Certificación de visita predial firmada por el propietario o su representante y el Consultor, de acuerdo al formato suministrado por INVIAS.

3.10.8.4 Registro fotográfico

El consultor presentará en medio magnético el registro fotográfico completo de los predios afectados, identificando los archivos mediante el número del predio al cual corresponden y almacenándolos en carpeta individual por cada predio.

3.10.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de avalúo, negociación, enajenación voluntaria o expropiación de los predios.

3.11 VOLUMEN XI. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL

3.11.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

3.11.1.1 Objetivos

Elaborar el programa de adaptación de la guía ambiental, que permita llevar a cabo la ejecución del proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental existente en el país.

3.11.1.2 ALCANCES

Desarrollar el programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes: biótico, físico y social.

Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales.

3.11.2 CAPÍTULO 1. ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL

El Consultor deberá elaborar el Plan de Adaptación de la Guía de Manejo Ambiental – PAGA, siguiendo el documento vigente del INVIAS para tal fin.

Se debe considerar el impacto del mejoramiento sobre las comunidades locales, los sitios históricos, las tierras pantanosas y otras áreas sensibles desde el punto de vista estético, ambiental y ecológico.

Se debe garantizar el cumplimiento de las leyes estatales sobre el agua; las reglamentaciones estatales referentes a la invasión de zonas de inundación, peces y hábitat de vida silvestre; y los requisitos del Departamento de atención de emergencia, las CAR, o la entidad regional encargada.

Se deben considerar la geomorfología del curso de agua, las consecuencias de la socavación del lecho, la eliminación de la vegetación estabilizadora de los taludes y, cuando corresponda, los impactos sobre la dinámica de las mareas.

El Consultor debe seguir el documento vigente del INVIAS "Guía de Manejo Ambiental Proyectos de Infraestructura", del cual se transcribe lo siguiente por considerarlo relevante para el proyecto.

> *La presente Guía de manejo ambiental se fundamenta en la normatividad ambiental vigente y en la política ambiental de INVIAS. Su diseño proviene de la valoración de los impactos que se pueden producir sobre cada uno de los componentes ambientales –físico, biótico y socioeconómico-, durante la ejecución de las diferentes obras o actividades que desarrollan los particulares contratados por INVIAS, y aplica para todos los proyectos, obras o actividades que no requieren licencia ambiental de manera previa a su ejecución, por tanto se parte del concepto general que para la ejecución de las obras de mejoramiento, rehabilitación, pavimentación, mantenimiento (periódico y rutinario) de vías y para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de puentes y pontones, no se requiere de licencia ambiental por cuanto no generan impactos graves a los recursos naturales renovables o al paisaje.*
>
> *La anterior precisión es importante resaltarla puesto que si bien, la entidad contratante durante la etapa de planeación ha debido examinar esta circunstancia para tomar las previsiones necesarias establecidas en la norma sobre la exigencia de licencia ambiental, puede ocurrir que durante el desarrollo del contrato con los objetos antes citados, o como resultado de la verificación del área de influencia para elaborar el Programa de Adaptación de las Guías Ambientales PAGA, se identifiquen Áreas sensibles o de*

manejo especial (Sitios RAMSAR, humedales, páramos, manglares, Parques Nacionales Naturales o cualquiera otra categoría contemplada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas -ver anexo informativo contenido en la Guía-), en este caso, el contratista debe ABSTENERSE de realizar cualquier intervención y dar inmediato aviso al responsable institucional del proyecto para definir las acciones a seguir, puesto que la protección y preservación de éstas áreas es prioridad nacional y en algunos casos internacional y su inadecuada intervención establece responsabilidades ante las autoridades ambientales competentes.

Es importante insistir que la ejecución de obras viales con el alcance establecido en la presente Guía, que tengan como área de influencia, alguno de los ecosistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, debe ser adecuadamente valorada desde el diseño, para evitar y prevenir su afectación.

En caso de disponer de la respectiva autorización de la entidad ambiental competente, su ejecución debe ceñirse a los más estrictos estándares de calidad del proceso constructivo y control para evitar posibles intervenciones por la extracción o depósito de materiales, o cualquier otra actividad que afecte su equilibrio. Particular atención requieren los sitios elevados a categorías RAMSAR.

De acuerdo con la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, el proceso a seguir para la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, PAGA es la siguiente:

1. *Establecer el* ***área de influencia directa del proyecto- AID-****, Se entiende por área de influencia directa de un proyecto al espacio geográfico que puede verse impactado directamente por las actividades constructivas que se realicen.*

   Teniendo en cuenta la naturaleza de las obras o actividades en los proyectos no licenciados se considera como área de influencia directa: el corredor vial y la infraestructura asociada al proyecto.

   Entre los criterios para definir el área de influencia directa –AID- se recomienda tener en cuenta:

   - *Los accidentes geográficos.*
   - *El corredor vial incluyendo el derecho de vía.*

- *La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial*

- *El área de influencia para las áreas de instalación de campamentos, fuentes de material, plantas de trituración, asfalto o de concreto debe tener en cuenta la dirección y velocidad del viento y su alo de expansión.*

2. *Delimitada el AID, elaborar la línea base, la cual debe contener como mínimo la siguiente información por componente:*

Componente biótico

Para el análisis de este componente se debe integrar el aspecto florístico y faunístico, en los cuales se tendrá en cuenta:

- *Un análisis de la vegetación presente a lo largo del corredor vial, especialmente la que se encuentra localizada en la zona del derecho de vía del corredor vial, con el fin de determinar el tipo de cobertura vegetal, diversidad y densidad florística, la presencia de especies endémicas, en vía de extinción y especies con valor ecológico, comercial y/o cultural.*

- *Identificar los principales tipos de ecosistemas del área con el fin de determinar la presencia de áreas ambientalmente sensibles que requieran de un manejo especial o de áreas protegidas por la ley que tengan un estatus especial para su intervención.*

- *Identificación de la fauna asociada a los diferentes tipos de cobertura vegetal. Esta información puede ser obtenida por observación directa o a través de información secundaria, entidades ambientales e instituciones.*

Componente físico

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

- *El uso actual y potencial del suelo para establecer –antes de la ejecución de las obras– las actividades que se desarrollan en el área y las que están permitidas; para ello, se deben consultar los esquemas o planes de ordenamiento del municipio correspondiente.*

- *Determinar la existencia de procesos geomorfodinámicos potenciales o activos que se puedan generar.*

- *Descripción del paisaje del área de influencia directa.*

- *Descripción de los cuerpos de agua –ríos, quebradas, humedales, ciénagas y canales de riego que sean atravesados por el corredor vial o que puedan ser afectados por el proyecto.*

- *Establecer las características climáticas de acuerdo con los registros obtenidos en las estaciones más cercanas al proyecto.*

- *Establecer el tipo, periodicidad y número de cuerpos de agua que requieran de análisis, por la afectación que reciban por alguna de las actividades de desarrollo del proyecto.*

Componente social

- *Identificar, a lo largo del corredor, los sitios de manejo social: escuelas, o colegios, clubes, áreas de recreación, equipamientos comunales.*

- *Indagar en las alcaldías municipales sobre las organizaciones comunitarias con el fin de identificar a los líderes comunitarios o través del trabajo de campo.*

- *Investigar con base en información secundaria, la existencia de Territorios titulados legalmente a minorías étnicas, para definir las acciones a seguir, en cumplimiento de la legislación vigente.*

- *Investigar si existen zonas de interés arqueológico en las áreas de influencia directa del proyecto, según registros del ICANH.*

- *Consultar la presencia institucional de nivel municipal, departamental o nacional presentes en la región y las necesidades de establecer relaciones para el desarrollo de las obras.*

3. *Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales, tomando como base la tabla 3.1 del capítulo No. 3.*

4. *Definir los impactos que se generarán; esta identificación se hace consultando la matriz de impactos contenida en esta Guía. Una vez elaborada su propia matriz debe hacer la evaluación de impactos para el proyecto, con base en la metodología definida por el especialista ambiental, con el objeto de establecer cuál o cuáles de los programas propuestos en la Guía aplican y si es necesario incluir otros adicionales.*

5. *Definidas las actividades a ejecutar y evaluados los impactos, se definirán los programas de manejo ambiental que apliquen para su proyecto y los adaptará a las actividades constructivas de la obra,*

indicando los precios unitarios de cada actividad y el costo total del mismo, el cual no debe superar la provisión stimada en el presupuesto oficial establecido en el pliego de condiciones.

3.12 VOLUMEN XII. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA PLIEGO DE CONDICIONES

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones, debe contener los siguientes capítulos:

CAPITULO 1. OBJETIVO Y ALANCES

CAPITULO 2. CANTIDADES DE OBRA

CAPITULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

CAPITULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPITULO 5. PRESUPUESTO

CAPITULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES

CAPITULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.12.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.12.1.1 Objetivo

Proporcionar la información de ingeniería necesaria para configurar los Pliegos de Condiciones de la Licitación de Construcción, estableciendo las Condiciones Técnicas para la ejecución de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto de las obras.

3.12.1.2 Alcances

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basado en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.

- Calcular las cantidades de Obra, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes.
- Identificar las Especificaciones Generales de Construcción aplicables al proyecto.
- Definir las Especificaciones particulares de construcción requeridas para la ejecución de las obras.
- Elaborar los Análisis de Precios Unitarios teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Generales de Construcción, así como lo definido en las especificaciones particulares.
- Calcular el A.I.U.
- Calcular el Presupuesto oficial para la obra
- Elaborar el Programa de trabajo e inversión.

3.12.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra por kilómetro. Las cantidades de obra se identificarán de acuerdo con los establecido en las Especificaciones Generales de Construcción actuales del INVIAS y las Particulares definidas por el estudio. Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Adicionalmente a la identificación definida en las Especificaciones Generales de Construcción, el consultor deberá identificar los ítems de obra con los códigos establecidos en el Sistema de Contratación Estatal SICE, para efectos de formular los planes de compra solicitados por la Contraloría General de la Nación.

Para efectos de calcular los índices de ajuste el consultor deberá clasificar los ítems por grupos de obra según lo definido en la estructura del Índice Costos de la Construcción Pesada ICCP publicado por el DANE.

Finalmente para efectos de hacer seguimiento a la ejecución de las obras de una forma integral se clasificarán los ítems de obra por Grandes Partidas de Pago como se describe a continuación: Explanación (E), Obra de Arte (OA), Sub-base (SB), Base (B), Pavimento (P), Conservación y Obras Varias (COV).

Estos valores se presentan en el formato denominado "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA"

LISTA DE CANTIDADES DE OBRA,

PR_____ A PR_____

CODIGO SICE	NOMBRE CAPITULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ITEM	NOMBRE DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD

3.12.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

3.12.3.1 Especificaciones generales

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos.

3.12.3.2 Especificaciones particulares

Generalidades

Cuando las características del proyecto lo requieran podrán existir Especificaciones Particulares de Construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las Especificaciones Generales, las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

El Consultor elaborará Especificaciones Particulares cuando las características especiales de construcción del proyecto así lo requieran, teniendo en cuenta las condiciones de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estas no tienen total cubrimiento por las Especificaciones Generales de construcción.

Las Especificaciones Particulares se identificarán con el número del ítem la Especificación General de la cual se derivan seguido de la letra P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

- **Descripción:** Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

- **Clasificación**: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan

- **Materiales**: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

- **Equipo:** Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

- **Procedimiento de construcción**: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

- **Control y tolerancia**: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes.

- **Medida:** Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación

- **Pago**: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada

- **Ítem de pago**: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

3.12.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales de Construcción establecidas por INVIAS y las Especificaciones Particulares definidas en el estudio.

- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo final de los precios unitarios.

- Condiciones que afectan los rendimientos, como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, que inciden en el cálculo del costo de los equipos y por ende en el precio unitario.

- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente.

- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta el operador y el ayudante.

- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento.)

- Para la determinación de los Precios Unitarios de m^3 de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m^3-Km., siendo este m^3 compacto.

- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.

- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares).

- Se debe incluir un anexo que contenga: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.

- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.

- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.

- No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.

3.12.4.1 Cálculo de los análisis de precios unitarios (A.P.U)

Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems de obra requeridos en el proyecto.

Para calcular el precio de un ítem, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es la medida y pago de la actividad analizada.

Una vez se tiene claro lo anterior se procede a determinar los materiales, mano de obra, equipos y transporte requerido para ejecutar la actividad.

Con esta información se determinan los rendimientos y consumos, según sea el caso, requeridos para ejecutar una unidad del ítem analizado.

En ocasiones es necesario realizar composiciones, sub-análisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementos que se emplearan en el análisis unitario.

A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada uno de los componentes del APU.

3.12.4.1.1 Metodología para el Cálculo de A.P.U.

Cálculo del costo de los materiales

Precios:

Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento espacial que se requiera.

Las cotizaciones se incluirán como un anexo al informe de los A.P.U.

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo.

Cantidad:

Se debe calcular la cantidad del material que se va a consumir, para producir una unidad del ítem que se está analizando, e incluir los posibles desperdicios que se puedan presentar, este cálculo se debe incluir en una memoria que acompañara los A.P.U.

En el caso de los materiales granulares se debe incluir también el factor de compactación del material, normalmente este factor varía entre 1.15 y 1.3.

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.

Valor de los materiales:

El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.

Calculo del costo de la mano de obra

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.

Costo de la mano de obra:

En primer lugar se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en oficiales y ayudantes y asignando el salario a cada uno de ellos.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.

Análisis de cuadrillas – Rendimientos:

Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.

El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.

La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

Valor de la mano de obra:

El valor de la mano de obra, es el costo de la mano de obra dividido entre el rendimiento de la cuadrilla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

Tarifa horaria del equipo:

En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.

Rendimiento del equipo:

El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.

Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo es necesario considerar las reducciones por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

Además es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.

Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.

Valor del equipo:

El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.

Valor del transporte o acarreo

Costo del acarreo por unidad de longitud:

El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.

Valor del acarreo:

El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado.

3.12.4.1.2 Cálculo del A.P.U.

Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El formato para este cálculo será el suministrado por el INVIAS.

3.12.5 CAPITULO 5. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el Presupuesto Básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.

El presupuesto oficial total, será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación. El presupuesto se presentará en un cuadro denominado "CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO" como se indica a continuación:

CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO

CODIGO SICE	NOMBRE CAPITULO	GPP	GRUPO DE AJUSTE	No. ITEM	NOMBRE DEL ITEM	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO DIRECTO	VALOR $

3.12.5.1 Cálculo del A.I.U.

El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a

los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales de la empresa, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de éste propósito:

- Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto.
- La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.
- El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.
- Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.
- Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.
- Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico).
- La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.

3.12.5.2 Método para el Cálculo del A.I.U.

3.12.5.2.1 Definiciones

Costos Directos (C_D):

Es el costo de ejecutar la obra, comprende únicamente los materiales, mano de obra, transportes y equipo.

Gastos generales (G_G):

Son los gastos administrativos, de infraestructura y logísticos en que se incurre para la ejecución del contrato. Para determinarlos no se requiere conocer el precio de venta.

Factor de administración (FA):

Es la relación existente entre los gastos generales y los costos directos.

Entrega de material (EM):

Es el costo de ejecutar la obra, sin considerar los costos porcentuales. Se obtiene de sumar los costos directos con los gastos generales. Muestra el costo de entregar la obra al dueño, sin considerar los costos porcentuales.

Factor porcentual (FP):

Los costos porcentuales. Es la suma de todos los valores expresados como porcentaje del precio de venta, como: pólizas, impuestos, imprevistos, utilidad.

Es posible que en algunos casos el valor de las pólizas, se pueda determinar sin conocer el precio de venta, por lo que pasarían a ser un gasto general.

Costos Porcentuales (CP):

Son los costos que se generan como un porcentaje del precio de venta, por ejemplo: impuestos, utilidad, pólizas de seguro, imprevisto.

Precio de Venta (PV):

Es el precio final ofrecido al cliente, cubre todos los costos directos, los gastos generales y los costos porcentuales que se generan al ejecutar el proyecto.

Factor de A.I.U. (FAIU):

Es la relación entre el precio de venta y el costo directo de un proyecto.

Definición del AIU

El factor de A.I.U., incluye los costos indirectos del proyecto en el precio de venta que el constructor cobrará a la entidad contratante.

Este factor incluye la administración, los imprevistos y la utilidad que espera el contratista.

La fórmula para obtener el A.I.U. es:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

$$AIU = \frac{Pv}{Cd} - 1$$

Sin embargo, la aplicación de esta fórmula que en apariencia es muy sencilla puede generar grandes errores en la estimación del precio de venta. Para el cálculo del factor se tienen tres métodos diferentes, que se describen a continuación.

3.12.5.2.2 Cálculo del A.I.U. a partir del costo directo (suma de factores):

En la práctica algunos Ingenieros multiplican los factores porcentuales por el costo directo y suman los resultados para obtener el precio de venta. Luego con este precio de venta calculan el factor de A.I.U.

Lo anterior es equivalente a sumar el factor de los costos porcentuales con el factor de administración para obtener el factor de A.I.U.

Al proceder de esta manera se comete un grave error, ya que los factores porcentuales deben aplicarse al precio de venta y no al costo directo.

Lo anterior se puede ver en el siguiente ejemplo:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		110.00
Pólizas	2.00%	2.40
Impuestos	6.00%	7.20
Imprevistos	5.00%	6.00
Utilidad	4.00%	4.80
Precio de Venta		131.40
A.I.U.		31.40%

Al utilizar esta forma de calcular el A.I.U. Se está subestimando su valor, ya que los valores porcentuales no le aplican al precio de venta, si no a un valor menor.

3.12.5.2.3 Método directo para calcular el factor de A.I.U.

El precio de venta resulta de sumar la entrega material más los costos porcentuales:

$$Pv = Em + Cp$$

Pero, la entrega de material es el resultado de sumar los gastos generales más los costos directos:

Por definición:

$$Em = Gg + Cd$$

Reemplazando en la ecuación anterior tenemos:

$$Fa = \frac{Gg}{Cd}$$

$$Gg = Fa \times Cd$$

Factorizando llegamos a:

$$Em = Cd \times (1 + Fa)$$

Por otro lado tenemos que el costo porcentual se define como:

$$Cp = Pv \times Fp$$

Sustituyendo los resultados anteriores en la ecuación inicial obtenemos:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

$$Pv = Cd \times (1 + Fa) + Pv \times Fp$$

Desarrollando y reorganizando esta expresión:

$$Pv - Pv \times Fp = Cd \times (1 + Fa)$$

$$Pv \times (1 - Fp) = Cd \times (1 + Fa)$$

$$\frac{Pv}{Cd} = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Nuevamente por definición el factor de A.I.U.:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

Finalmente llegamos a:

$$Fa.i.u = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Empleando mismos datos el resultado del A.I.U. será:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

Este resultado difiere del anterior, y corresponde al valor real del precio de venta, considerando el efecto de los costos porcentuales.

3.12.5.2.4 Método Iterativo para calcular el A.I.U.

De acuerdo a las definiciones citadas anteriormente, el precio de venta será:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

Al aplicar el factor de porcentuales al precio de venta este se modifica nuevamente, lo que hace necesario realizar varias iteraciones.

Durante las iteraciones el factor de porcentuales se mantiene constante y se recalcula nuevamente el precio de venta hasta que este no presente variaciones importantes en dos iteraciones consecutivas.

Aplicando este método al ejemplo anterior llegamos a:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00

Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

El resultado del método iterativo, coincide con el del método directo, ya que como el anterior considera el efecto de los valores porcentuales aplicados al precio de venta.

3.12.5.2.5 Comparación de los métodos

Usar el método de iteraciones o de la fórmula directa lleva a los mismos resultados y reflejan el valor real del precio de venta.

El método de la suma de factores conduce a un resultado equivocado ya que los porcentuales se aplican al costo directo y no al precio de venta.

3.12.5.3 Procedimiento para el cálculo del A.I.U.

Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.

La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costos en forma individual.

Todos los valores que se incluyan en el cálculo deben estar soportados con cotizaciones, de forma que el A.I.U. sea lo más real posible.

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.

3.12.5.3.1 Gastos generales:

Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

Instalaciones:

Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.

Personal Administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.

Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.

Equipo de Apoyo:

En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración.

Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.

Varios:

En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.

Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos.

Costo Directo:

Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.

Entrega Material:

Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.

Porcentuales:

Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo.

Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad.

3.12.5.4 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta:

Con todos los datos anteriores y utilizando las formulas descritas en este capítulo, procedemos a calcular el A.I.U. y el precio de venta de venta del proyecto.

El A.I.U. y los pliegos de condiciones

Es muy importante que al elaborar los pliegos de condiciones se hagan las mismas exigencias en personal administrativo, instalaciones, dotaciones que se consideraron al momento de calcular el A.I.U

3.12.6 CAPÍTULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES.

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de la obras en un plazo técnico y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por el **INVIAS**.

El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas.

El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto. Se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El consultor deberá dejar claramente establecido, que el Cronograma es aplicable particularmente para las características del proyecto y condiciones de la región. Asimismo presentará un Cronograma de Utilización de Equipos y Materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto o anticipo que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la Entidad efectúe los pagos.

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

3.12.6.1 Definiciones

Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

Actividad Crítica: Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.

Actividad que Precede: Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.

Actividad que Sucede: Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.

Actividad Simultánea: Es la actividad que puede desarrollarse *al mismo tiempo* de la actividad que está en proceso.

Actividades Administrativas: A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.

Capítulo: Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.

Curvas de Costo Tiempo: Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.

Duración Fija: Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

Duración Dependiente: Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.

Evento: Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.

Evento Clave o Hito: Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.

Fluctuación – Holgura: Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.

Holgura Libre: Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.

Holgura Total: Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

Línea de Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

Metas de Gestión Financiera: Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.

Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

Planeación: Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

Proyecto: Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.

Recursos: Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Recursos Financieros: Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.

Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.

Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

Recursos Tecnológicos: Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.

Recurso Tiempo: Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.

Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.

Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

3.12.6.2 Requisitos para la programación

Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

3.12.6.2.1 Programación

Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.

Definición de las Actividades:

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.

Estructura de Distribución del Trabajo:

Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

Paso 1: Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

Paso 2: Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.

Paso 3: En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

Paso 4: Elaborar una lista de todas las actividades, indicando la descripción de cada actividad y sus características.

3.12.6.2.2 Secuencia de Ejecución de las Actividades

Una vez realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o la secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para lograr el objetivo propuesto.

La secuencia de actividades se debe presentar en un formato que contenga como mínimo el código, descripción o nombre de la actividad, unidad en la que se mide la actividad, cantidad a ejecutar, actividad que precede y actividad que sucede.

3.12.6.2.3 Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de éstas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación del INVIAS, los tiempos definidos en las duraciones fijas así como su justificación.

La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

3.12.6.2.4 Presentación de Actividades y Distribución de Recursos

Se debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto con su número de ítem respectivo, unidad de medida, cantidad a ejecutar, duración, holgura libre, actividades precedentes y actividades sucesoras, costo inicial y recursos para desarrollarla.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el INVIAS.

Se elaborará una programación y nivelación de recursos, de tal forma que su utilización sea la óptima a lo largo del proyecto, evitando en todo momento tener iniciaciones adelantadas o terminaciones tardías.

3.12.6.2.5 Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

Se deben definir los ítems de grandes pagos o capítulos que forman parte del proyecto. Cada capítulo debe tener el recurso financiero asignado para su ejecución en el tiempo definido para el proyecto, así como la duración del mismo y la relación de actividades que lo componen. Se deberá presentar un cuadro que contenga como mínimo los capítulos, su duración y su costo inicial.

3.12.6.2.6 Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto

Se deberá definir la ruta crítica del proyecto (secuencia de actividades con holgura libre cero) del proyecto que permita establecer el tiempo de ejecución real del mismo. Se deben tener en cuenta los factores limitantes propios del proyecto o externos al mismo, que afecten su ejecución. Se considerarán los recursos asignados a las diferentes actividades así como las duraciones fijas y dependientes de recursos.

3.12.6.2.7 Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

Se debe presentar para aprobación del INVIAS el diagrama de barras o Gantt que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto. La ruta crítica estará identificada por flechas y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-

críticas. Se deberán identificar de igual forma los eventos o puntos de control de la programación.

3.12.6.2.8 Flujo de Inversión

En el flujo de inversión del proyecto se debe presentar la distribución de los recursos financieros en el tiempo para cada uno de los capítulos o ítems de grandes partidas, definidos previamente.

3.12.6.2.9 Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por el INVIAS, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de la labòres a realizar.
- Formato de actividades.
- Formato de capítulos.
- Cuadro de recursos para el proyecto.
- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

3.12.6.2.10 Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por el INVIAS es la Línea -Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución. La Línea Base no se podrá alterar o modificar, salvo ocasiones especiales la Empresa autorice cuando existan las justificaciones del caso, modificaciones y/o adiciones.

3.12.7 CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

- El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial para la licitación con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIAS en su sistema de calidad.

- El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

- Se recomienda implementar software como el desarrollado por CONSTRUDATA, GUAFA o similares para presupuestación, desarrollar una metodología de aplicación del mismo y talleres dirigidos a los funcionarios del INVIAS.

- Se recomienda que la diferencia entre el presupuesto oficial para licitación calculado por el Consultor y el presupuesto ofertado no difiera del 15% por debajo.

3.12.8 CAPITULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

3.13 VOLUMEN XIII. EVALUACIÓN SOCIO-ECONÓMICA DEL PROYECTO

El Informe Final de los Estudios Socioeconómicos y Evaluación Económica realizados para el Mejoramiento de carreteras debe considerar los siguientes capítulos, a saber:

CAPÍTULO 1 OBJETIVOS Y ALCANCES.

CAPÍTULO 2 ANTECEDENTES DEL PROYECTO.

CAPÍTULO 3 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.

CAPÍTULO 4 DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN.

CAPÍTULO 5 DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS EL PROYECTO.

CAPÍTULO 6 INDICADORES ECONÓMICOS.

CAPÍTULO 7 COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS.

CAPÍTULO 8 ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.

CAPITULO 9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

3.13.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

3.13.1.1 Objetivos

El Análisis Socioeconómico, además de precisar la localización del proyecto de mejoramiento, deberá caracterizar la región en sus aspectos demográficos, sociales, económicos, dotación de infraestructura, usos del suelo, producción y en especial las condiciones de vida de sus pobladores según corresponda a uno u otro municipio y a uno u otro departamento, y con la información correspondiente a los Estudios Técnicos: de Tránsito, Análisis de Precios Unitarios y Cálculo de Presupuesto, entre otros, realizará la Evaluación Económica pertinente.

Con respecto a la Evaluación Económica, el objetivo será realizar el análisis y comparación en términos de valor económico actualizado, de los costos y beneficios de dos o más alternativas de mejoramiento funcional y estructural que propugnen por dar solución al problema o dificultad identificado y reconocido a través de los estudios técnicos elaborados. Tales deficiencias en la prestación del servicio o carencia en el suministro de la infraestructura vial requerida para la comunicación y el transporte deberán expresarse según su naturaleza y circunstancia.

Como resultado del proceso de evaluación, el Consultor expresará juicio sobre la bondad o conveniencia de asignar recursos para el mejoramiento del sector, según las diferentes alternativas diseñadas con tal propósito, como requisito indispensable para obtener beneficios económicos identificados y diferenciados en cada una de ellas. Tal expresión de juicio, deberá estar soportado en los indicadores generalmente aceptados y correspondientes a la metodología definida para el cumplimiento del objetivo del estudio.

3.13.1.2 Alcances

El estudio profundizará en la caracterización de la región, de aquellos municipios que entren en la zona de influencia del proyecto y de los departamentos a los cuales pertenecen. La caracterización deberá incluir los vínculos existentes entre las políticas, planes y proyectos nacionales y departamentales actualizados con el objeto y alcance principal del proyecto.

El propósito de ésta caracterización es resaltar las condiciones de la población que habita en la región donde esta o estará ubicado el proyecto, dando oportunidad a la generación de indicadores que puedan ser utilizados, por ejemplo en la definición de las tasas de crecimiento del TPD, o en el establecimiento de beneficios exógenos por cumplimiento de mejoramientos en el bienestar de la población aledaña.

Como condición insoslayable para el cumplimiento del Objetivo, el Consultor deberá identificar todos los costos y beneficios posibles atribuibles al proyecto con la precisión que lo permita el nivel del estudio realizado. Para ello, deberá armonizar información pertinente con cada una de las áreas complementarias del estudio, a fin de facilitar el reconocimiento de las diferencias que se proyectan respecto a la situación Sin y Con proyecto, para cada alternativa considerada.

3.13.2 CAPÍTULO 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La definición del *problema* deberá marcar una estrecha relación con las actividades de ingeniería que participan en la generalidad del estudio de mejoramiento; es decir, que tales exposiciones deberán estar asociadas a los aspectos puntuales y particulares de las áreas de la ingeniería y de las dificultades mismas que éstas atenderán mediante el ofrecimiento de soluciones y recomendaciones especificas, sin acometer en igualdades entre problemas y soluciones. El *"Problema"* se deberá expresar mediante tres variables, a saber:

- Manifestaciones: Cómo se revela el problema.
- Causas: Orígenes y fuerzas que lo crean.
- Consecuencias: Si no se resuelve que pasa.

Aspecto importante que debe tratarse son los *efectos observables* en estudios previos que generan una relación entre el *problema* o *deficiencia* y los objetivos generales y específicos de la entidad Contratante que manifiesta interés por brindar una posible solución. Al llevar a cabo este análisis, es importante considerar los efectos actuales, aquellos que existen en el momento presente y que pueden ser observados, como los que pudiesen acaecer en el futuro inmediato. Mediante el ordenamiento de las causas y efectos seleccionados de acuerdo a su relación con el posible problema, se podrán reconocer efectos directos o consecuencias inmediatas y efectos indirectos o de futuro de mediano plazo.

Si bien las características y circunstancias de los proyectos de mejoramiento en lo funcional y/o estructural difieren por razones de los niveles de deformaciones superficiales que conllevan a la conceptualización rápida de soluciones, es importante para su justificación y comprensión de las soluciones propuestas, el levantamiento de información técnica respecto al tipo de daño, gravedad y extensión del mismo que se encuentran, permitiendo con ello la expresión de las manifestaciones del problema, las posibles causas y las consecuencias que puedan sucederse por la no acción pronta de la intervención. Por lo anterior, es preciso que el Consultor realice oportunamente la auscultación de la vía y determine los daños para cada

segmento homogéneo que haya definido como segmentación apropiada para el análisis, facilitando con ello la información indispensable para el proceso de evaluación técnico económica del proyecto.

Un último aspecto que puede y debe tratarse aquí, es la identificación del nivel de usuarios de la infraestructura que se pretende mejorar y su relación histórica con la misma, así como las implicaciones con respecto de aquellos que se generen por la implementación del proyecto; pudiendo desde luego ampliarse el análisis en otro aparte, en común y estrecha relación con el especialista o con el informe del estudio apropiado y que conforma la condición de unificación entre los estudios previos y los actuales.

3.13.3 CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Aquí el Consultor presentará la metodología de evaluación y los pormenores para su realización. De estos últimos deberá incluirse una recapitulación de la información utilizada, presentada de forma específica y relacionada con las diferentes áreas de estudio. Es decir, que el estudio deberá requerir de las otras áreas de la ingeniería, la información pertinente y necesaria para el completo desarrollo de la metodología, dejando constancia de los valores de cada variable utilizada de forma que los resultados del estudio puedan ser reconstruidos o verificados a partir de esta información.

3.13.3.1 Análisis costo beneficio

En la generalidad de los casos, los estudios que tienen por objeto la Construcción y pavimentación de nuevas vías, así como el Mejoramiento de vías en cuanto a cambios de especificaciones, como la pavimentación de vías existentes pero con superficie en afirmado, o cambios en las dimensiones, como la construcción de segunda calzada, y la Rehabilitación de vías que tienen por objeto específico la reconstrucción o recuperación de las condiciones iniciales, dada la posibilidad de identificar en ellos costos y beneficios, deberá adelantarse la Evaluación Económica mediante la aplicación de la Metodología Análisis Costo Beneficio (ACB), utilizando para ello el Modelo de Evaluación Técnico – Económica denominado HDM en su versión 4. Herramienta de evaluación que permite la generación de informes como los relacionados con los Costos de Operación Vehicular, Costos de Mantenimiento, la Comparación Económica de Alternativas, Análisis de Costo Beneficio, Flujo de Costos Anuales de la Administración y del Usuario, Beneficios Netos Anuales entre otros, para cada alternativa.

Para todos los efectos de realizar los Estudios de Evaluación, el consultor reunirá la información pertinente a las condiciones existente de la vía actual y del proyecto propuesto, de forma que permita digitar información pertinente en el Modelo **HDM - 4**. De forma general, a continuación se indica la información que debe ser recaudada:

- **Segmentos homogéneos dinámicos**: Por volumen de Tránsito, Subrasante, Tipo de pavimento, Estado o condición de éste último y cualquier otro aspecto que amerite su incorporación. Sin embargo, es significativo considerar los diferentes niveles de tránsito que se presentan en el corredor actual y la información histórica de volúmenes de tránsito que aplique para cada segmento homogéneo que se determine.

- **Características geométricas**: Para cada segmento homogéneo representado y expresado, se deberá identificar con mayor precisión lo siguiente: Longitudes de segmento, Curvatura vertical (Subidas + bajadas) (m/Km.) y Curvatura horizontal (grados/ km.), Anchos de calzada y bermas. Número de carriles. Velocidad limite y altitud. Tipo de drenaje. (Situación Sin y Con proyecto)

- **Características estructurales**: Tipo de Compactación y Material de la superficie señalando el tipo de grava para cada una de ellas. Espesores de las capas, tipo de daños y áreas afectadas. (Situación Sin proyecto). Para la situación Con proyecto se requiere de los Números estructurales para cada segmento homogéneo, Valores de CBR, Espesores de cada una de las Capas.

- **Tipo de Daños**: Profundidad media de ahuellamiento, Valor del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), (Situación Sin proyecto). (Para las vías en afirmado se reunirán criterios de calificación según la expresión, previa identificación del tipo de daño encontrado y representativo de la condición).

- **Tránsito**: Volumen de TPD actual y futuro, composición y tasas de crecimiento para cada segmento homogéneo identificado. Identificación de Tránsito Atraído, Tránsito desviado, y Tránsito Generado. Identificación de la ocupación vehicular y en lo posible los motivos de viaje de las personas.

- **Costos**: En cuanto a los Costos del proyecto, estos deberán reunir los Costos de la Obra, la Interventoría, costos por compra de predios e indemnizaciones si las hubiere, Costos correspondientes a la gestión ambiental y a las obras de mitigación, así como lo relacionado con impuesto, utilidad y demás. Considerando el alcance de los estudios estos valores corresponderán a un estudio específico debidamente relacionado con características y particularidades del proyecto.

3.13.4 CAPÍTULO 4. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REGIÓN

El diagnostico que enmarque y soporte el documento, corresponderá a aquel que compendie el conjunto de disciplinas participantes en el análisis de la situación actual del proyecto, y proyección futurista de los elementos de la

infraestructura requerida para soportar y equilibrar la demanda actual y futura de infraestructura para el desarrollo industrial, comercial y socio cultural de la regional y aledaño a la zona del proyecto.

Con miras a obtener un documento auto-sostenible, el Consultor deberá incluir dentro del informe, los antecedentes relacionados con el problema por solucionar, identificando el área geográfica y caracterizando la región a través de sus aspectos demográficos y socioeconómicos, además de un resumen de resultados y conclusiones a que se llegue en el estudio de las áreas complementarias del estudio de ingeniería y necesarias para una completa evaluación económica.

Entre estos antecedentes, el Consultor deberá considerar los referidos a la población beneficiada con el proyecto, sus niveles de ingreso, calidad de vida, actividades productivas, usos de la tierra. Otro aspecto por tratar se refiere a los aspectos legales e institucionales dentro de los cuales se encuentra inserto el proyecto.

Con los antecedentes generales y los estudios de tráfico apropiados, se identificará la situación actual o sin proyecto. Se identificará, de manera clara el problema que se pretende solucionar o la necesidad insatisfecha, indicando y cuantificando todas las alternativas de solución, incluyendo dentro de ellas la no realización de acción alguna, enunciando las implicaciones que ello pueda generar.

3.13.5 CAPÍTULO 5. DETERMINACIÓN DE COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO

El proyecto como fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos periodos deberán ser asociado con la ejecución del proyecto en particular y corresponden a: la inversión misma de la obra, al costo causado por el ejercicio de la interventoría, a los costos de las obras de protección ambiental o mitigación de los efectos, indemnizaciones, adquisición de zonas si los hubiere, y costos de futuros cercanos por acciones de mantenimientos rutinarios y periódicos, así como también formaran parte de los costos todos aquellos beneficios actuales que se obtienen antes de implementar el proyecto y que posteriormente, con la materialización del proyecto se dejaran de percibir.

Tales costos en especial los de inversión deberán estructurarse a partir de una identificación de los montos que permitirán cubrir todo lo relacionado con: Equipo, Mano de Obra, Transporte y Materiales. Estos últimos deberán dividirse a su vez en Acero, Concretos, Asfaltos, Material de sub base y base libres de los costos de transporte, y Otros. Una proporción de la Mano de Obra Calificada y no Calificada es importante considerarla.

3.13.5.1 Identificación de costos y beneficios.

El ejercicio de identificar los costos y beneficios atribuibles al proyecto, medirlos y valorarlos con el fin de emitir un juicio sobre la conveniencia de realizar el proyecto, constituye de por sí la Evaluación del Proyecto. La determinación de los beneficios económicos radica, en primera instancia en la definición de la demanda de transporte como modo de asociar la actividad económica que genera un proyecto de esta índole, determinando el Valor Neto de los Costos de Operación Vehicular bajo condiciones Sin y Con proyecto, constituyéndose de esta manera en beneficios básicos de primer orden.

De igual manera los costos netos generados por los Tiempos de Viaje de las personas en cada alternativa, deben calcularse a partir del volumen de vehículos de pasajeros como de su correspondiente nivel de ocupación; identificando los motivos de viaje que permitan efectuar su justa valoración. Los costos netos por Tiempo de Viaje de las personas se constituyen como beneficio de segundo nivel para el proyecto, pudiendo ser o no considerado dentro del agregado de beneficios para la comparación con el total actualizado de costos.

Adicionalmente deberán calcularse los costos estimados evitables por concepto de mantenimiento vial con la implementación del proyecto.

En resumen los beneficios se definirán en función del efecto que ejercen en los objetivos fundamentales del proyecto; los costos se precisarán en función del costo de oportunidad, es decir, en términos de beneficios a los que se renuncia, de no utilizar los recursos en las mejores opciones disponibles. En consideración a ello, la evaluación que el Consultor debe realizar es la comparación de los beneficios frente a los costos que implica para la sociedad en su conjunto, de tal manera que pueda hacerse un pronunciamiento sobre la contribución que el proyecto hace al ingreso o crecimiento económico, y su distribución a través de su vida económica.

3.13.5.2 Precios económicos.

A partir de los Precios de Mercado utilizados en la conformación del presupuesto, el Consultor calculará el Precio Económico del proyecto y del resto de componentes que intervienen en la estructuración del presupuesto, permitiendo así la definición de los beneficios e insumos del proyecto, tasados a precios económicos. Para ello deberá utilizarse las RPCs (Razones Precio Cuenta) que generalmente son calculados a nivel nacional; los correspondientes a los insumos, el de la divisa, el de la mano de obra calificada y no calificada y los costos de operación vehicular.

Al realizar el cálculo de los precios económicos para valorar los beneficios, los insumos y los eventuales efectos indirectos del proyecto, el Consultor cumplirá

con el objeto de conocer el verdadero valor económico de los costos y sus beneficios netos medibles, de modo que la evaluación económica incorpora todos los efectos deseables y su incidencia sobre el bienestar de la sociedad en su conjunto.

El informe que de esta evaluación hará el Consultor, deberá ser presentado en tal forma que sea posible reconstruir los resultados obtenidos, requisito indispensable para su recibo, revisión y aprobación.

3.13.5.3 Período de inversión y de operación

Será preciso para todos los efectos del proceso de evaluación económica, definir un período de inversión que guarde una relación directa con la longitud del proyecto y con los rendimientos anuales que puedan ser previstos durante su construcción.

Considerando el período de operación o vida útil del proyecto como el tiempo durante el cual éste producirá beneficios, se estima pertinente que el mismo no deberá superar los 20 años, aun cuando existan acciones de mantenimiento periódico, y que al final del mismo existirá un valor residual equivalente al 30,0%.

3.13.6 CAPÍTULO 6. INDICADORES ECONÓMICOS

En lo que concierne a un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía que complementará la movilidad de un volumen de usuarios importantes, y donde los costos y beneficios son posible de reconocimiento y cuantificación, los indicadores económicos que determinen la viabilidad económica serán aquellos que resulten apropiados y convenientes para la representatividad de los impactos que generen las inversiones requeridas.

Por consideración a las características del proyecto, una vez se hayan construido los Flujos Económicos que permitan la comparación de alternativas, será posible que el Consultor calcule los indicadores relacionados con el Valor Presente Neto (VPN) actualizado, la Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Razón Beneficio Costo (R B/C) del proyecto.

La identificación de los Flujos Económicos netos corresponderá al flujo de la "situación base" o "situación sin proyecto" menos la "situación con proyecto" proyectada en cada uno de ellos. Existirán tantos Flujos Económicos netos como existan alternativas de solución propuestas.

La acumulación de los beneficios netos de cada año, descontados al año cero mediante el uso de una tasa Inter.-temporal del 12%, permitirán hallar el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), una Relación de Beneficios y Costos económicos (B/C) de cada alternativa y la

determinación del momento Óptimo de la realización del proyecto. De esta forma quedará señalada la conveniencia o inconveniencia de implementar la totalidad de las acciones de intervención propuestas, o la necesidad de implementar tal o cual acción y de postergar otras; acentuando y reconociendo los impactos positivos y negativos de unas y otras.

3.13.6.1 Análisis de sensibilidad

Como parte del desarrollo de la metodología (ACB), es posible que los valores así calculados no correspondan a los valores reales; por ello, deben establecerse los efectos en el Valor Presente Neto (VPN) como producto de variaciones en los costos o beneficios esperados, y para ello, el Consultor modificará la magnitud de las variables más importantes, solas o en combinación, en un determinado porcentaje, identificando en qué proporción es sensible a tales cambios el VPN. Adicionalmente, deberá determinarse hasta dónde será necesario que se modifiquen los ítems más sensibles y/o representativos de costos y beneficios, para que el VPN sea igual a cero.

Otro de los análisis de sensibilidad deberá ser el de excluir, de los beneficios, los que puedan reportarse por ahorros en los tiempos de viaje de los pasajeros. Si el proyecto requiere de este beneficio para su sostenibilidad, entonces se determinará el costo mínimo necesario de la hora del viajero para que el proyecto sea rentable.

El cálculo de los indicadores de rentabilidad y el análisis de sensibilidad deberá efectuarse en términos de valor económico.

3.13.7 CAPÍTULO 7. COSTOS Y BENEFICIOS NO CUANTIFICADOS

El proyecto de mejoramiento de una vía implica la síntesis de costos y beneficios que ocurrirán en distintos periodos. Sin embargo las dificultades para identificarlos y relacionarlos directamente con el proyecto se manifiestan al momento de medirlos y valorarlos. Por ello es preciso que el Consultor documente todos aquellos costos y beneficios, pero que en razón a sus peculiaridades no puedan ser cuantificados. Esto último es muy importante en cuanto que son estas originalidades las que dependiendo de la magnitud de las mismas, determinaran la metodología de evaluación del proyecto de inversión pública.

A partir de ello todo costo y/o beneficio inherente al proyecto deberá describirse e incorporarse en la evaluación. Sin embargo, es posible la identificación de costos y beneficios de difícil cuantificación, los cuales deberán explicarse mediante el suministro de la información que demuestre su existencia y magnitud, a fin de tenerlos en cuenta al momento de la toma de la decisión sobre la continuación o no de los estudios del proyecto.

3.13.8 CAPÍTULO 8. ALCANCE DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA

El alcance de la evaluación económica guardará una relación directa con la precisión de los estudios de ingeniería y análisis económicos. Considerando que los estudios para el Mejoramiento de la estructura del proyecto corresponden a un nivel equivalente a Fase III, la evaluación deberá realizarse igualmente con la precisión que lo permitan los estudios de ingeniería en cuanto a la determinación de costos y beneficios, propios de un nivel de factibilidad. Sin embargo el uso de supuestos que se incorporen deberá estar fortalecido con información económica y estadística apropiada.

En consecuencia la evaluación económica corresponderá al nivel de la información que se obtenga y al nivel mismo en que se encuentre los estudios, especialmente los relacionados con los aspectos de Transporte, Trazado, Sección transversal típica y tipo de superficie.

3.13.9 CAPÍTULO 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentará el resumen de los aspectos considerados como elementos partícipes en el ejercicio de evaluación económica e interrelacionando los asuntos socioeconómicos observados y las características propias del proyecto. Para tal efecto el Consultor deberá destacar los contenidos relevantes que como producto del tratamiento de cada capítulo se hayan podido obtener.

A partir de los resultados expresados mediante los indicadores económicos, el Consultor hará una interpretación de los mismos y expresará los posibles aportes del proyecto al bienestar de la población y los alcances que puedan tener sobre ellos. De igual manera y considerando los tres indicadores básicos utilizados: Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y la Relación Beneficio Costo (B/C) y su correspondiente análisis de sensibilidad, el Consultor hará una interpretación de los mismos y proyectará los aspectos que deben ser atendidos durante la ejecución de la Evaluación Económica del Proyecto en la Fase Operativa o de seguimiento del proyecto, sí se quisiera adelantar.

Por último se deberá expresar el nivel de cumplimiento de los Objetivos y Alcances dentro de los cuales se enmarco el ejercicio de Evaluación Económica del proyecto de inversión pública.

3.14 VOLUMEN XIV. INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que permita de una forma clara y sencilla, localizar geográficamente el proyecto de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de

una ficha técnica resumir los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:

3.14.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

3.14.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

3.14.3 FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del diseño, tales como longitud del proyecto, ancho de calzada, ancho de bermas, velocidad de diseño, radio mínimo de curvatura, TPD actual y proyectado indicando periodo de diseño, tipo de terreno tipo de pavimento y espesores, presupuesto total y presupuesto discriminando obra, ajustes, interventoría y presupuesto de obras ambientales si se estimaron por separado, plazo de ejecución de obras y un cronograma general de ejecución.

Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS

El Consultor entregará al INVIAS, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los volúmenes descritos en el numeral anterior incluidos tablas, anexos, planos, y demás información..

Los volúmenes se entregarán impresos en original y una (1) copia y en medio magnético en formato PDF. Los planos originales se entregaran debidamente firmados en papel de seguridad y una (1) copia en papel bond, adicionalmente una (1) copia en medio magnético que contenga los planos debidamente firmados en formato PDF.

Para cada volumen técnico que contenga información georeferenciada se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS, lo cual deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

5 FORMA DE PRESENTACIÓN

De acuerdo con el memorando DSG-019637 del 17 de julio de 2001, de la Secretaría General Administrativa de INVIAS, la documentación correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Documentación escrita

TAMAÑO: Carta

PAPEL: Bond base 20 o de 75 gramos, blanco.

Planos.

TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros.

PAPEL: Original en papel de seguridad y copias en bond de 75 gramos. Los planos deberán ser entregados en Porta planos.

INSTITUTO
NACIONAL DE VIAS

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA REHABILITACIÓN DE CARRETERAS

SEPTIEMBRE DE 2011

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN 1

1.1 DEFINICIONES Y CONCEPTOS 1

1.2 OBJETIVO 2

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS 2

1.4 CRONOGRAMAS 2

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA 3

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA 5

3.1 VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRÁNSITO 5
3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 5
3.1.1.1 Objetivos 5
3.1.1.2 Alcances 6
3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA 6
3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO 7
3.1.3.1 Aforos vehiculares 8
3.1.3.2 Aforos peatonales 8
3.1.3.3 Velocidades 9
3.1.3.4 Inventario de señalización 9
3.1.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE TRÁNSITO 9
3.1.5 CAPÍTULO 5. OTROS ANÁLISIS 11
3.1.5.1 Análisis de accidentalidad 11
3.1.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 12
3.1.7 ANEXOS 12

3.2 ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL 13
3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 13
3.2.1.1 Objetivo 13
3.2.1.2 Alcances 13
3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA 14
3.2.2.1 Actividades de topografía 15
3.2.2.2 Fuentes de información geográfica 18
3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO 19
3.2.4 CAPÍTULO 4. SEGURIDAD VIAL 19
3.2.5 CAPÍTULO 5. SEÑALIZACIÓN VIAL 20
3.2.6 CAPÍTULO 6. PLAN DE MANEJO DE TRANSITO 22
3.2.7 CAPÍTULO 7. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE 22
3.2.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 24
3.2.9 ANEXOS 25
3.2.9.1 Planos 25
3.2.9.2 Carteras del proyecto y de replanteo 29

3.3 VOLUMEN III. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN. 30

3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 30
3.3.1.1 Objetivo 30
3.3.1.2 Alcances 30
3.3.1.3 Definiciones 31
3.3.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS 31
3.3.2.1 Recopilación y análisis de información existente 31
3.3.2.2 Metodología 32
3.3.2.3 Cartografía 32
3.3.2.4 Análisis de lluvias 32
3.3.2.5 Análisis de caudales 33
3.3.2.6 Justificación de formulas empleadas 34
3.3.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción 34
3.3.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS 34
3.3.3.1 Análisis hidráulico y de socavación 34
3.3.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial 35
3.3.3.3 Obras menores 35
3.3.3.4 Subdrenaje 36
3.3.3.5 Drenaje de la corona 36
3.3.3.6 Hidráulica de obras mayores 37
3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN 38
3.3.4.1 Análisis de información de campo 38
3.3.4.2 Aplicación de las teorías de socavación 39
3.3.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO 39
3.3.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 40

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO 40
3.4.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 41
3.4.1.1 Objetivo 41
3.4.1.2 Alcances 41
3.4.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA 42
3.4.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE 42
3.4.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO 43
3.4.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS 44
3.4.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio 44
3.4.5.2 Perfiles estratigráficos 45
3.4.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES 45
3.4.6.1 Trabajos de campo 46
3.4.6.2 Ensayos de laboratorio 47
3.4.6.3 Análisis plan de utilización 47
3.4.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS 47
3.4.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO 48
3.4.9 CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS 48
3.4.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES 49
3.4.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 50
3.4.12 ANEXOS 50

3.5 VOLUMEN V. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL 50
3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES 51
3.5.1.1 Objetivos 51
3.5.1.2 Alcances 51
3.5.2 CAPÍTULO 2. ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA 51
3.5.3 CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 55

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES 55
3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES 56
3.6.1.1 Objetivo 56
3.6.1.2 Alcances 56
3.6.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA 56
3.6.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 57
3.6.3.1 Especificaciones generales 57
3.6.3.2 Especificaciones particulares 57
3.6.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS 58
3.6.4.1 CÁLCULO DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U) 60
3.6.5 CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO 63
3.6.5.1 Cálculo del A.I.U. 64
3.6.5.2 Método para el Cálculo del A.I.U. 65
3.6.5.3 Procedimiento para el Cálculo del A.I.U. 69
3.6.5.4 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta: 71
3.6.6 CAPÍTULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN. 72
3.6.6.1 Definiciones 72
3.6.6.2 Requisitos para la programación 75
3.6.7 CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES 78
3.6.8 CAPÍTULO 8.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 78

3.7 VOLUMEN VII. INFORME FINAL EJECUTIVO 78
3.7.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 79
3.7.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO 79
3.7.3 FICHA TÉCNICA 79

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS 80

5 FORMA DE PRESENTACIÓN 81

1 INTRODUCCIÓN

En este documento se describe de una manera clara, ordenada, y objetiva la forma en que el consultor debe desarrollar los estudios y diseños de rehabilitación, para que los productos entregados sean verdaderamente la solución ingenieril construible más adecuada para la rehabilitación del tramo de vía que presenta problemas en su superficie de rodadura. Estos "REQUERIMIENTOS TÉCNICOS" son una guía básica que el consultor deberá seguir sin perjuicio de poder aportar más al objetivo de obtener unos diseños óptimos y claros que le permitan al INVIAS contratar su ejecución sin ningún contratiempo técnico.

1.1 DEFINICIONES Y CONCEPTOS

Para efectos de este documento, se entiende el término "rehabilitación", como un "Mejoramiento funcional o estructural del pavimento, que da lugar tanto a una extensión de su vida de servicio, como a la provisión de una superficie de rodamiento más cómoda y segura y a reducciones en los costos de operación vehicular." [1]Dicha rehabilitación comprende alguna de las cuatro alternativas de intervención que se describen a continuación, las cuales conforman un conjunto denominado 4R:

Restauración, es la ejecución de trabajos que mejoran la condición superficial del pavimento, pero no aumentan su capacidad estructural.

Refuerzo, es la colocación de capas de pavimento que proporcionan capacidad estructural adicional o mejoran el nivel de servicio a los usuarios.

Reciclado, es la reutilización de parte de las capas de la estructura existente, para mejorar su capacidad estructural. Es necesario adicionar nuevos materiales para mejorar la resistencia y el comportamiento del pavimento mejorado.

Reconstrucción, es la remoción de capas y el reemplazo parcial o total del pavimento, para mejorar su capacidad estructural, adaptándolo a las necesidades del tránsito futuro.

Para el desarrollo de su trabajo, el consultor se servirá de especialidades de la ingeniera con las que abordara todos los aspectos necesarios, sintetizando esta información en cada uno de los volúmenes que se describen en estos "Requerimientos Técnicos".

1 Resolución 743 del 4 de Marzo de 2009 del Ministerio de Transporte

1.2 OBJETIVO

El objetivo del contrato resultante del presente concurso de méritos es realizar los Estudios y diseños para la rehabilitación de carreteras.

Los estudios de rehabilitación tienen como fin diseñar las obras requeridas para la recuperación de las condiciones o características técnicas iniciales de la vía. Estos estudios y diseños deberán considerar todos los elementos constitutivos de la vía tales como estructura del pavimento, obras de drenaje, señalización y bermas, entre otros.

1.3 ENTREGA DE PRODUCTOS

Teniendo en cuenta la urgencia que tiene el país de la ejecución de las obras diseñadas, el INVIAS exigirá al consultor, en **los estudios y diseños de tramos de vía de más de 10 km**, entregas parciales de tramos estudiados y diseñados en su totalidad. El consultor deberá entregar al INVIAS, transcurrido la mitad del tiempo de ejecución de los estudios, el primer tercio de la longitud del proyecto, un segundo tercio de longitud de proyecto se deberá entregar cumplido el 75% del plazo del estudio y el tramo restante al finalizar el plazo del contrato.

1.4 CRONOGRAMAS

El consultor deberá elaborar un cronograma de ejecución de estudios teniendo en cuenta las áreas que intervienen en el desarrollo de los estudios las cuales serán programadas en función de las entregas parciales solicitadas por el INVIAS en el numeral 1.3.

Es necesario aclarar que la forma de pago de la consultoría se realizará en función del cronograma de entregas parciales, de tal manera que se cumpla con ellas.

Se han definido las siguientes disciplinas como áreas fundamentales que se deberán desarrollar en la elaboración de los estudios y diseños de rehabilitación: Estudios de Tránsito - Capacidad y Niveles de Servicio, Estudio de Trazado y Diseño Geométrico - Señalización y Seguridad Vial, Estudios de Hidrología - Hidráulica y Socavación, Estudio Geológico - Geotécnico y Diseño del Pavimento, Programa de adaptación de la Guía Ambiental, Estudio de Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios, Presupuesto y Programación de Obras para Pliego de Condiciones e Informe Final Ejecutivo.

2 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS VOLÚMENES A DESARROLLAR EN ESTA CONSULTORÍA

VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRÁNSITO, CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO.

En este Volumen se debe hallar el -*TPD*- por tipo de vehículo para determinar el tránsito existente, el tránsito atraído y el tránsito generado, y la proyección del mismo para un periodo de 20 años. Con esta información se calcula el parámetro esencial para el diseño de pavimento, ***"número de ejes equivalentes"***.

VOLUMEN II. ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL.

En este volumen se revisará y rediseñará, de ser necesario, la sección transversal referente a bombeo y peraltado.

Se identificarán riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía existente y se diseñará el tratamiento adecuado en términos, esquemas y protocolos precisos para disminuir dichos riesgos de accidentalidad vial.

VOLUMEN III. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN

Los estudios definirán la localización y el tipo de las obras de drenaje y subdrenaje a construir, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidrológicas, hidráulicas y de diseño geométrico, para garantizar la vida útil de la vía.

VOLUMEN IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

En este volumen se realizará la caracterización geomecánica de los materiales y se identificarán las solicitaciones críticas. Además, se hará la evaluación estructural y se definirá el modelo estructural a utilizar para establecer los espesores de estructura.

VOLUMEN V. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL

El consultor establecerá la línea de influencia directa del proyecto, elaborará la línea base, describirá las actividades constructivas necesarias para implementar su diseño, definirá los impactos ambientales que se generarán, indicará los programas de manejo ambiental que aplican para las construcción de las obras diseñadas, elaborará el cronograma de los programas de manejo ambiental e investigará sobre los permisos por uso e intervención de los recursos naturales necesarios para el desarrollo de las

obras y el área de influencia del proyecto. Con toda la información anteriormente mencionada elaborará el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental - PAGA.

VOLUMEN VI. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN PARA PLIEGO DE CONDICIONES.

En este volumen el consultor presentará toda la información necesaria para elaborar los pliegos de la licitación de obra como: Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, y el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras.

VOLUMEN VII. INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permitirá al lector, localizar geográficamente el tramo de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen, disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar cada una de las rutas y tramos de acuerdo lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

La ficha técnica resumen de los resultados deberá indicar las cantidades de obra requeridas, PR de dichas obras, costos y tiempos de ejecución.

3 ALCANCE TÉCNICO DE LA CONSULTORÍA

3.1 VOLUMEN I. ESTUDIO DE TRÁNSITO

El Estudio de Tránsito en su informe debe proporcionar datos para conocer el tipo de tránsito, determinar el Tránsito Promedio Diario (TPD), conocer la velocidad de operación actual, determinar el número acumulado de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño, conocer el estado de la señalización existente, conocer el comportamiento de la accidentalidad e identificar los puntos o tramos críticos de la vía existente con fines de señalización y aportar información para la formulación de los planes de manejo de tránsito, para el caso de una vía existente que será sometida a labores de rehabilitación.

De manera general el informe correspondiente al Estudio de Tránsito, para el caso de una vía que será sometida a labores de rehabilitación, debe considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE TRÁNSITO

CAPÍTULO 5. OTROS ANÁLISIS

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.1.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.1.1.1 Objetivos

El objetivo principal del Estudio de Tránsito, para el caso de una vía existente que será sometida a labores de rehabilitación, consiste en determinar las características del tránsito existente y futuro que servirán de fundamento para el mejoramiento funcional o estructural del pavimento.

Los resultados del Estudio de Tránsito, para el caso de una vía existente que será sometida a labores de rehabilitación, además de aportar información para el diseño estructural del pavimento, deben ser la base para:

- Apoyar el estudio de diseño geométrico, especialmente en la revisión de peraltes para determinar si cumplen con los criterios de seguridad con respecto a las velocidades de diseño y operación para la vía en estudio.

- Conocer las estadísticas de accidentalidad en la vía a rehabilitar.

- Identificar los requerimientos de dispositivos de control de tránsito y señalización, que permitan la prevención de riesgos y accidentes.

- Identificar las necesidades de señalización para mantener informado al usuario de la vía.

- Aportar los datos requeridos para la formulación del Plan de Manejo de Tránsito.

- Identificar la existencia de estaciones de pesaje de vehículos de carga y complementar el procesamiento de la información para la estimación del número de ejes equivalentes.

- Obtener el número acumulado de ejes equivalentes a 8,2 toneladas en el carril de diseño, para el periodo de diseño en lo que se refiere a pavimentos flexibles, y el número de repeticiones esperadas por tipo de vehículo para pavimentos rígidos.

3.1.1.2 Alcances

Para este caso, al tratarse de la rehabilitación de una vía existente, el Estudio de Tránsito centra su interés en el análisis de los flujos de transporte actuales y en la estimación de los flujos de transporte futuros, para lo cual se debe obtener información de fuentes secundarias, hacer estudios de campo sobre la infraestructura existente y aplicar modelos con fines predictivos.

Antes de proceder con la consecución de información secundaria y la toma de información primaria, mediante la aplicación de estudios de campo, el Consultor debe definir el área de influencia del proyecto, con el fin de identificar correctamente las fuentes de información secundaria a utilizar y los sitios donde se podrán aplicar de manera conveniente los estudios de campo.

3.1.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN SECUNDARIA

Las fuentes de información secundaria se definirán con base en las particularidades del área de influencia de la infraestructura a rehabilitar. Sin embargo, en términos generales, el Consultor deberá remitirse a la información de volúmenes de tránsito existente en el INVIAS, así como a otros estudios semejantes que se hayan elaborado en el corredor y que

puedan servir como referente de análisis de volúmenes de tránsito, velocidad, accidentalidad, señalización, toneladas de carga movilizadas, proyecciones y demás registros que aporten al cumplimiento de los objetivos y alcances del presente estudio.

Con respecto a los volúmenes de tránsito, tendrá particular importancia la información que se pueda obtener de los registros que se llevan en el recaudo de peajes, ya que normalmente esa información es más reciente que la obtenida en las estaciones de conteo permanente y debido a la manera como se acopia permite hacer análisis de estacionalidad para mejorar las proyecciones.

En el caso de la accidentalidad, el Consultor deberá remitirse a los reportes de accidentalidad que genera el Fondo de Prevención Vial y de ser necesario recurrirá a los organismos de tránsito con jurisdicción en la zona de influencia del corredor estudiado.

El Consultor también deberá remitirse a la información de transporte de carga que maneja el Ministerio de Transporte, para conocer la cantidad de toneladas de carga que se transportan sobre la infraestructura a rehabilitar.

Toda la información secundaria que se obtenga será analizada, criticada, revisada y ajustada antes de ser utilizada por el Consultor. El informe presentado será correctamente referenciado y en los casos necesarios se obtendrán las autorizaciones correspondientes para poder utilizar la información. El documento correspondiente a la información secundaria deberá ser estudiado y aprobado por el Interventor.

3.1.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS DE CAMPO

Bajo el entendido que se debe disponer de suficiente información en cada uno de los tópicos enunciados en los objetivos del estudio, se juzga que será necesario tomar información de campo, utilizando las metodologías recomendadas por el INVIAS o las que a juicio del Consultor y el Interventor del estudio sean las más recomendables para el cumplimiento de los objetivos y alcances del estudio.

Antes de proceder con la toma de información de campo, el Consultor deberá someter a juicio del Interventor la metodología y formatos a utilizar. En la metodología se especificarán claramente los sitios de toma de información, los recursos a utilizar y los mecanismos que asegurarán la calidad de la información acopiada.

Solo hasta cuando el Interventor haya manifestado su conformidad con las metodologías y formatos a utilizar, el Consultor podrá iniciar los estudios de campo.

3.1.3.1 Aforos vehiculares

El Estudio de Tránsito, para el caso de una vía existente que será sometida a labores de rehabilitación, tendrá como principal insumo los volúmenes vehiculares que se deben tomar como mínimo durante 7 días, 24 horas al día, en los puntos de aforo seleccionados sobre el corredor existente.

Los formatos para el registro de los aforos vehiculares contendrán como mínimo:

- Período
- Movimiento
- Volúmenes vehiculares
  - Auto
  - Colectivo
  - Bus
  - Camión
    - ✓ C-2 pequeño
    - ✓ C-2 grande
    - ✓ C-3
    - ✓ C-4
    - ✓ C-5
    - ✓ Mayor a C-5
  - Motocicletas
  - Bicicletas

Antes de proceder con la toma de información de aforos vehiculares, será necesario que la interventoría apruebe sitios de aforo y formatos a utilizar, los cuales deben ser ajustados de acuerdo con las particularidades del área de influencia del estudio.

3.1.3.2 Aforos peatonales

De ser necesario, se tomarán aforos peatonales con fines de señalización y diseño de estrategias para la reducción de accidentalidad.

Los aforos peatonales ayudarán a determinar la funcionalidad de los dispositivos de control de tránsito existentes y servirán de base para el cálculo de las tasas de accidentes peatonales. Los aforos peatonales permitirán proponer mejoras en las operaciones de control, tales como protección para paso de peatones o ajuste de las fases peatonales en caso de existir.

Las mediciones de volúmenes peatonales se pueden hacer mediante observación, con uso de formatos manuales, mediante la utilización de equipos automáticos, mediante cualquier otra técnica, computacional o no, que facilite y asegure la calidad en la recolección de datos.

En todo caso, las técnicas de aforo manual son bien aceptadas ya que normalmente los períodos de toma de información no superan las 12 horas diarias, durante 3 días consecutivos.

3.1.3.3 Velocidades

Interesa conocer la velocidad representativa del total de vehículos que usan la infraestructura existente, para lo cual se parte de una muestra representativa de vehículos. Se recomienda el uso de radar, aunque cualquier otra técnica de toma de datos podrá ser empleada, previa aprobación de la Interventoría.

3.1.3.4 Inventario de señalización

El inventario de señalización permitirá conocer el estado actual de las señales y demás dispositivos de control de tránsito sobre la infraestructura a intervenir.

Cada señal existente será geo-referenciada y se ubicará en planos indicando su localización, determinando además su ubicación con respecto a los puntos de referencia y abscisado de la estructura vial. Se precisará la fecha de instalación de la señal, el código y nombre de la señal y su estado.

3.1.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE TRÁNSITO

El objeto final de este numeral es poder estimar los parámetros esenciales para el diseño de pavimentos tales como el "número de ejes equivalentes", la distribución por tipo de vehículos pesados y de cargas por eje, para obtener el espectro real de cargas.

Para realizar el pronóstico del tránsito se debe partir de las características específicas de cada proyecto, especialmente en cuanto a su escala, bien sea que se trate de un proyecto local, zonal o regional. Dependiendo de la escala del proyecto es posible que se requiera la caracterización por tramos homogéneos para un mayor nivel de detalle del Estudio.

El cálculo de volúmenes vehiculares debe incluir como mínimo la estimación del tránsito existente. Solo en aquellos casos en los que sea previsible la atracción o generación de tráfico nuevo, se estimará adicionalmente el tránsito atraído y el tránsito generado. La necesidad de estimar estas componentes del tránsito futuro dependerá no solo de la escala del proyecto sino del análisis que se haga con respecto a la posibilidad de atraer tráfico de

otras infraestructuras viales existentes y de generar tráfico nuevo por cambio en los usos de suelo, o en las condiciones socioeconómicas de la región.

La selección y adopción de modelos de proyección se determinará luego de evaluar específicamente la situación particular planteada por el proyecto propuesto. Aunque no se recomienda ningún modelo en particular para efectuar las proyecciones, podrán considerarse varios tipos de modelos, desde los más sencillos hasta aquellos que conllevan una mayor elaboración matemática o estocástica, según convenga al proyecto.

Normalmente, para el caso de una vía existente sometida a labores de rehabilitación, el análisis de tránsito se basará principalmente en los aforos de la misma vía y en su evolución histórica, mediante la utilización de modelos de crecimiento, modelos de regresión, modelos de series de tiempo estacionales no estacionarias, o cualquier otro modelo de mayor complejidad que permita hacer las proyecciones en forma confiable. En cualquier caso, será necesario verificar estadísticamente la confiabilidad de las proyecciones, siendo recomendable seguir como mínimo los lineamientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras del INVIAS.

En aquellos casos en los que se proponga el uso de software especializado, el Interventor verificará que el Consultor cuente con las licencias y/o autorizaciones para usar el software propuesto.

Además de la cuantificación del volumen del tránsito, discriminado en sus clasificaciones y flujos más significativos e importantes, el análisis de tránsito presentará como resultados mínimos lo siguiente:

- Variación diaria del volumen de tránsito
- Cálculo del tránsito promedio diario anual
- Período de diseño
- Proyección del volumen de tránsito futuro al año base o de puesta en servicio del pavimento
- Proyección del volumen total de tránsito en el periodo de diseño
- Volumen de vehículos pesados esperados en el primer año de servicio
- Estimativo de ejes de 8,2 toneladas

Se investigará específicamente los máximos volúmenes observados, la distribución direccional, la composición del tránsito y las fluctuaciones del tránsito en el tiempo para la vida útil del proyecto, haciendo proyecciones año por año.

3.1.5 CAPÍTULO 5. OTROS ANÁLISIS

Es posible que cada proyecto de rehabilitación en particular requiera de análisis adicionales específicos, sin embargo, dados los alcances definidos en los presentes términos de referencia, el Consultor deberá presentar, en forma complementaria a los análisis de tránsito, un análisis de accidentalidad con base en la información disponible.

3.1.5.1 Análisis de accidentalidad

Se considera de vital importancia analizar los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, en cada uno de los tramos o puntos críticos identificados a partir de las estadísticas existentes.

Si bien es cierto que son muchos los factores que inciden en la ocurrencia de accidentes, tales como: Factores humanos, factores vehiculares, factores ambientales, factores de la vía, volumen de tránsito y velocidad; interesa centrar el análisis en los cuatro últimos para proponer algunas acciones, en el marco de la rehabilitación de la infraestructura existente, que ayuden a reducir los índices de accidentalidad.

Con respecto a los factores asociados a la vía, se encuentra que el mal estado de la infraestructura es uno de los más determinantes, así que con las tareas de rehabilitación se esperaría lograr una reducción de los accidentes debidos a este factor. Se debe cuantificar entonces la cantidad de accidentes ocurridos atribuibles al mal estado de la infraestructura y con base en ellos estimar la reducción en los índices de accidentalidad.

Así mismo, la falta de señalización es otra de las causas importantes que se deben analizar. El inventario de señalización realizado y la cuantificación de los accidentes atribuibles a esta causa permitirán evaluar en forma aproximada la reducción de accidentes debida a la intervención en materia de señalización.

En términos generales, el análisis de accidentalidad debe considerar como mínimo:

- Las causas y correlaciones de los accidentes.
- Los factores que incrementan o reducen el riesgo.
- Los factores que podrían modificarse mediante intervenciones.

El análisis de accidentalidad se abordará en forma conjunta con el especialista en diseño geométrico, de tal forma que sea posible efectuar una valoración, análisis e identificación de sitios potencialmente riesgosos o que pueden aumentar la severidad del accidente, asociando esta evaluación con

el análisis desde el punto de vista geométrico de la vía, con el fin de proponer y diseñar las soluciones.

3.1.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos y alcances del presente estudio parten de la base que la rehabilitación busca un mejoramiento funcional o estructural del pavimento, con el fin de extender su vida de servicio y brindar una superficie de rodamiento más cómoda y segura. Por tal razón, los resultados del Estudio de Tránsito servirán como base fundamental para los cálculos y el diseño del pavimento a construir, que conforman el ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO.

Así mismo, del Estudio de Tránsito se espera que aporte información para el ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL, bajo el entendido que la prevención de la accidentalidad es un elemento indispensable de la rehabilitación de una infraestructura vial.

Se recomienda, con base en los objetivos y alcances antes descritos, que el presente estudio sea liderado por un profesional idóneo con experiencia en trabajos similares. Preferiblemente, el Estudio de Tránsito debe estar a cargo de un Ingeniero de Transporte y Vías, o de un Ingeniero Civil con Especialización en Tránsito y/o Transporte.

3.1.7 ANEXOS

Toda la información secundaria que haya sido utilizada para el desarrollo del Estudio de Tránsito será organizada en medio digital y se catalogará de tal forma que se facilite su consulta, tanto por parte del Interventor, como por cualquier otra persona que en el presente o en el futuro se encuentre interesada en acceder a esa información.

Toda la información primaria obtenida mediante estudios de campo será almacenada en bases de datos, según los estándares que se hayan acordado con el Interventor.

Los inventarios serán entregados en un Sistema de Información Geográfica (SIG) que sea compatible con las herramientas disponibles en el INVIAS. La respectiva base de datos espacial de los inventarios realizados será diseñada en forma conjunta por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS.

3.2 ESTUDIO DE TRAZADO Y DISEÑO GEOMÉTRICO, SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL

En este volumen se deben considerar como mínimo los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO

CAPÍTULO 4. SEGURIDAD VIAL

CAPÍTULO 5. SEÑALIZACIÓN VIAL

CAPÍTULO 6. PLAN DE MANEJO DE TRÁNSITO

CAPÍTULO 7. SISTEMAS INTELIGENTES

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.2.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.2.1.1 Objetivo

El estudio de trazado y diseño geométrico, señalización y seguridad vial, consiste básicamente en la revisión de los elementos existentes que componen la sección transversal de la vía tales como: peraltes, bombeo, bermas, sobreanchos, cunetas etc., haciendo especial énfasis en lo referente a sus empalmes altimétricos, con el objeto de determinar si cumplen con los criterios de seguridad en cuanto a la velocidad de diseño y de operación para la vía en estudio para brindar al usuario condiciones óptimas de seguridad y comodidad, además este estudio implica la revisión, identificación y diseño de dispositivos de control del tránsito vehicular, que permitan la prevención de riesgos y accidentes, regulen el tránsito y sobre todo mantengan informado al usuario de la vía, con la finalidad de mantener la seguridad vial.

3.2.1.2 Alcances

- El consultor deberá revisar y rediseñar los elementos que componen la sección transversal de la vía tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos, para que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen

sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. En concordancia con lo anterior el diseñador debe dar cumplimiento a las especificaciones de diseño del Manual de Diseño Geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.

- En desarrollo del estudio el consultor establecerá el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en el proyecto, Identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación futura de la vía, identificando sus puntos críticos y su tratamiento con el fin de prevenir y disminuir la accidentalidad.

- A partir del trazado geométrico de la vía, el consultor tendrá que realizar el estudio de **seguridad vial** para todo el proyecto, para lo cual debe apoyarse en información primaria del estudio de tránsito, como los datos de estadísticas de accidentalidad de la policía de tránsito y/o fondo de seguridad vial, con el fin de determinar puntos críticos en la vía.

3.2.2 CAPÍTULO 2. INFORMACIÓN GEOGRÁFICA GEORREFERENCIADA

La información cartográfica y topográfica es la columna vertebral del estudio de trazado y diseño geométrico, pues se convierte en el insumo a partir del cual se desarrollan los trabajos propios de este volumen, por lo cual es de vital importancia que se cumplan los criterios establecidos en las especificaciones técnicas de los productos geográficos base y se garantice un estricto control de calidad en los trabajos realizados tanto en campo (levantamiento) como en oficina (análisis y procesamiento).

Con las tecnologías disponibles de adquisición de información topográfica digital de alta precisión se realizan diseños geométricos ajustados rigurosamente sin la necesidad de hacer levantamientos topográficos exhaustivos de todo el corredor. Sin embargo en el momento no es posible prescindir completamente de la topografía de campo convencional ya que por tratarse de estudios cuyos planos se utilizaran en la construcción de las obras se debe contar con una alta precisión que garantice el cálculo de cantidades de obra y presupuestos con márgenes de error mínimos. Adicionalmente es necesaria la realización del amarre horizontal y vertical del proyecto a las coordenadas oficiales del IGAC y los levantamientos detallados de acuerdo con los requerimientos de cada especialidad o área técnica para zonas de interés como ponteaderos, portales, inestabilidades, zonas boscosas, cruces de agua importantes entre otros.

El consultor podrá escoger la tecnología para el levantamiento y procesamiento de la información entre Sensor Remoto Aerotransportado, aerofotografías (digitales o digitalizadas) para restitución fotogramétrica digital, imágenes de satélite o levantamientos topográficos convencionales,

así como el procedimiento a seguir, siempre y cuando se garantice a la Entidad que el nivel de detalle de los productos geográficos generados alcancen una escala 1:1000, para lo cual, se exige una precisión mínima de 1:10.000

3.2.2.1 Actividades de topografía

Las actividades a realizar de topografía se describen a continuación:

3.2.2.1.1 Georeferenciación

- Para efectos de establecer la red geodésica de georeferenciación para el proyecto, cada 3 km a lo largo del mismo, se materializarán un par de mojones intervisibles, fabricados en concreto, de forma trapezoidal o de pata de elefante en caso de ser fundidos in situ, con las siguientes dimensiones: base de 30 cm x 30 cm y una altura mínima de 60cm; se recomienda que la parte superior del mojón sobresalga de la superficie del terreno una distancia mínima de 10 cm.

- Cada mojón deberá tener una placa de bronce o aluminio en su parte superior, marcada con el nombre del consultor, numero de contrato, numero consecutivo del mojón, INVIAS y fecha de ejecución.

- La ubicación de los mojones deberá ser establecida teniendo en cuenta que no sean afectados con las obras a realizar y que garanticen una máscara de despeje de mínimo 30°.

- La red de mojones ubicada a lo largo del proyecto deberá ser posicionada con GPSs doble frecuencia de última generación creando una red geodésica de alta precisión con el método estático diferencial con doble determinación usando un mínimo de 4 equipos. Los vértices deberán ser determinados y ligados a la red MAGNA-SIRGAS.

- El consultor deberá entregar las especificaciones de cada uno de los equipos GPS utilizados para el posicionamiento, así como los parámetros de las antenas utilizadas. Los equipos deberán ser doble frecuencia sin excepción y preferiblemente tener sistema RTK y GLONASS.

- Para realizar los cálculos el consultor deberá utilizar las efemérides precisas del IGNS para las semanas en que se realizó el posicionamiento. Los archivos de las efemérides precisas deberán ser entregados, al igual que los archivos del posicionamiento en formato RINEX.

- El consultor deberá entregar los puntos de apoyo utilizados de la Red Magna-Sirgas (estaciones permanentes), los formatos de descripción de cada vértice, los esquemas de determinación, los resúmenes de

ocupación, el resumen de cálculos y el cuadro de coordenadas calculadas.

3.2.2.1.2 Amarre Horizontal

A partir de la red de georreferenciación, se establecerá la poligonal del eje definitivo del proyecto, la cual deberá cerrarse en cada pareja de GPSs, con una precisión mínima de 1:10.000.

Es recomendable, para efectos del replanteo, que los vértices (PIs) de la poligonal del eje de proyecto se referencien con mojones en concreto, (se recomienda el método tradicional de cuatro mojones por vértice) ubicados en lugares donde no sean afectados por la realización de las obras y en donde puedan perdurar la mayor cantidad de tiempo. Estas referencias también podrán localizarse en zonas duras como muros, cabezotes, puentes, andenes, entre otros, que garanticen condiciones de estabilidad.

Algunos de los mojones de estas referencias, pueden cumplir una doble función: para referenciación horizontal y para el amarre vertical (BMs), por lo cual se recomienda numerarlos consecutivamente de acuerdo a la poligonal e identificarlos según su función, la localización de las referencias y sus mojones deben estar plenamente identificadas mediante coordenadas ligadas al proyecto y dibujadas en los respectivos planos de planta –perfil. Los mojones de referenciación se fabricaran con dimensiones de 10 cm x 10 cm y profundidad de 30 cm con su respectiva placa de numeración.

3.2.2.1.3 Amarre Vertical

La poligonal realizada anteriormente deberá ser nivelada y contra nivelada utilizando como bases los BMs para hacer los cierres parciales.

Para hacer el amarre vertical se determinarán los NPs del IGAC disponibles a lo largo del proyecto y a partir de estos se establecerá la metodología para corregir el error vertical de las nivelaciones.

De no existir NPs o ser escasos se podrá trasladar cotas a los puntos de la red de georeferenciación mediante el modelo geoidal GEOCOL 2004 e ir ajustando la nivelación de tal manera que su error de cierre no sea mayor de un centímetro por kilómetro.

3.2.2.1.4 Trabajos Topográficos

Los levantamientos topográficos se realizaran de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico y la metodología que el consultor considere más conveniente para el desarrollo y rendimiento de sus trabajos, sin embargo esta debe

garantizar que la información tomada en campo proporcione datos claros y precisos que permitan un dibujo de planos que representen las condiciones reales del terreno.

Sin perjuicio de lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, y como guía, se sugiere la siguiente metodología para la realización de los trabajos de campo:

- Utilización de equipos de alta precisión y última generación

- Para efectos de llevar un orden adecuado en los trabajos la nube de puntos debe realizarse sobre secciones transversales, de tal manera que se levanten todos los detalles y quiebres del terreno en un ancho acorde con las exigencias del proyecto, aprobado por la Interventoria y el Gestor Técnico del Proyecto.

- Los levantamientos topográficos deben hacerse con un alto grado de precisión y de detalle; entre otras particularidades debe tenerse en cuenta la definición de líneas de paramentos, antejardines, silueta de andenes, separadores, sardineles, accesos a garajes, bermas, bordes de vía, quebradas, ríos, cercas, torres de energía, accesorios sobre líneas matrices de redes de distribución, postes, hidrantes, cajas, válvulas, bancas, cunetas, alcantarillas, señales de tránsito, semáforos, armarios y demás detalles que se encuentren dentro de la zona de influencia y tengan relevancia para el desarrollo del proyecto y que considere el Consultor, la Interventoría o la Entidad.

- Todos los detalles se tomarán con estación total y serán guardados en memoria interna, donde los puntos que permiten la definición de la planta serán nivelados trigonométricamente.

- Es conveniente que en la cartera de campo se especificará en forma muy detallada y clara el gráfico aproximado del área de trabajo, anotando en ella las características, rumbos aproximados de sardineles, paramentos, curvas, separadores, nombres de predios, nomenclaturas etc.

- Las carteras de campo contendrán dibujadas la mayor información del terreno, para poder orientar en forma adecuada los trabajos de oficina. **No se aceptarán simplemente listados de datos de computador como carteras de campo.**

- Para la ejecución de los diseños especializados en las demás áreas del proyecto, se tomarán secciones transversales en todos los cruces menores y mayores de agua, en donde se considere que se definan obras de alcantarillas, muros puentes, etc. Estas se realizarán materializando poligonales auxiliares a lo largo del cauce, que para el caso, no serán menores de 500 metros aguas arriba y 500 metros aguas

abajo del eje, las cuales se abscisarán, nivelarán y se tomarán las secciones transversales en un ancho que será determinado por respectivo especialista, previa aprobación de la Interventoría; así mismo con base en los datos tomados de estas poligonales, se determinaran pendientes de los cauces naturales.

- Se tomará topografía detallada en zonas en donde se considere se diseñaran muros de Contención, ponteaderos, portales, sitios potencialmente inestables de la ladera, etc. de acuerdo con las instrucciones de los especialistas y de la Interventoría.

- Se incluyen en esta actividad los levantamientos topográficos requeridos, para las áreas en donde se localicen las fuentes de materiales, campamentos, sitios determinados para la disposición de sobrantes, etc.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la Interventoría se materializara en el terreno siguiendo los estándares y procedimientos establecidos en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se realizarán las labores necesarias para la determinación del amarre horizontal y vertical del proyecto, tal como fue descrito en los capítulos anteriores.

- Una vez aprobado el eje de diseño por parte de la interventoría se procederá a materializarlo en el terreno, abscisandolo cada 10 m de acuerdo con los procedimientos y especificaciones establecidas en el Manual de Diseño Geométrico.

- Se nivelarán todas las estacas del eje localizado, para efectos de determinar el perfil longitudinal del terreno.

3.2.2.2 Fuentes de información geográfica

Teniendo como documento de referencia, lo establecido en el Manual de Diseño Geométrico, el consultor podrá escoger la tecnología de levantamiento de información dentro de las siguientes siempre y cuando los resultados se presenten como máximo a escala de 1:1000 y pueda obtener curvas de nivel cada metro:

- Sensor Remoto Aerotransportado

- Aerofotografías y Restitución fotogramétrica Digital

- Imágenes de Satélite

Con base en lo anterior, es fundamental tener en cuenta que para obtener resultados a dicha escala a partir de información raster, se debe garantizar

que el contenido y estructura de los datos provenientes de dicha tecnología cumpla ciertos parámetros, es decir, para imágenes fuente, una resolución espacial (tamaño de la mínima unidad de información incluida en la imagen, denominada como píxel) máxima de 1 metro, o de tratarse de aerofotografías digitales, un rango de GSD (Ground Sampling Distance – Tamaño del pixel en el terreno) de 15 centímetros.

3.2.3 CAPÍTULO 3. CRITERIOS DE DISEÑO

Los criterios de diseño son los establecidos en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras

A partir de la conceptualización del proyecto se deberán plantear las premisas que deben cumplir el peralte y las secciones transversales de la vía.

Se deberán establecer las características geométricas que tendrá el eje como son:

- Velocidad de diseño
- Velocidad de operación
- Radios mínimos
- Ancho de Calzada
- Anchos de Bermas
- Anchos de cuneta

3.2.4 CAPÍTULO 4. SEGURIDAD VIAL

El Consultor deberá efectuar el estudio de seguridad vial de todo el corredor vial aplicando entre otros el concepto de *Auditorías de Seguridad Vial* para identificar riesgos, amenazas y vulnerabilidad de la operación de la vía existente. Estas condiciones pueden potencialmente afectar a los usuarios en todas sus categorías: conductores, pasajeros, peatones, y ciclistas, entre otros.

Como resultado de los análisis de seguridad, se identificarán los *puntos críticos* de la vía existente y se definirá el tratamiento adecuado en términos, esquemas y protocolos precisos para disminuir los riesgos de accidentalidad vial, ya sea vehicular o peatonal, una vez el proyecto entre en operación y durante el curso de su vida útil.

El estudio de seguridad vial se hace a partir del análisis del diseño geométrico de la vía en planta y perfil, como resultado del mismo se deben establecer acciones preventivas a implementar en el corredor, las cuales se deben ver reflejadas por ejemplo en la misma señalización definitiva.

Para el caso de las vías bidireccionales, es decir de un carril por sentido, se debe tener especial cuidado en la operación de las mismas, en terrenos de alta montaña, es posible que se presenten frecuentemente sitios de visibilidad reducida para maniobras de adelantamiento, bien sea por la presencia de curvas horizontales o verticales, en estos casos y si es procedente se debe recurrir al diseño de un tercer carril para maniobras de adelantamiento.

En el caso de vías dotadas de doble calzada cuando, ya disminuyen las condiciones de conflicto con el sentido de circulación opuesto, el consultor deberá hacer énfasis en proponer condiciones de facilidad de refugios en las bermas a fin de secar de los carriles de circulación, los vehículos que por alguna circunstancia tengan necesidad de detener la marcha.

Para carreteras de alta montaña, el consultor, en busca de brindar seguridad en la operación de la vía, podrá proponer las llamadas rampas de salvación, las cuales se ubican en tramos de descenso pronunciado a efecto de convertirse en refugios para los conductores que tengan problemas con los frenos de sus vehículos.

En carreteras de montaña, el consultor deberá proponer el uso de las barreras metálicas como elemento de contención y de señalización, para el primer caso se plantearán con un diseño tal que tengan un anclaje tal soporten la envestida del vehículo que la accidente y lo re direccionen a la vía, para el segundo caso estarán dotadas de los respectivos capta faros bidireccionales que las hagan visibles en condiciones de baja visibilidad.

En aras de la seguridad en la operación de la vía el consultor deberá hacer un pormenorizado estudio del sector para determinar las condiciones climáticas imperantes a lo largo del año, a fin dotar de elementos reflectivos, como las tachas, las líneas centrales, las de borde de pavimento y de elementos reflectantes los obstáculos que se puedan presentar como las columnas de los puentes o los cabezotes de alcantarillas, buscando en todo momento que la visibilidad de la vía sea perfecta para el conductor así las condiciones atmosféricas sean adversas.

3.2.5 CAPÍTULO 5. SEÑALIZACIÓN VIAL

A partir del estudio de seguridad vial, se debe realizar el estudio y diseño de la señalización tanto vertical como horizontal de la vía, de acuerdo con el Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los

estudios y diseños, tomando en cuenta además, el diseño geométrico de la vía, tanto horizontal como vertical, transversal y de Balizamiento.

Se presentará la ubicación de cada tipo de señal, mediante la utilización del abscisado correspondiente para todas o cada una de las señales, con su diseño respectivo, indicando sus dimensiones y contenido; así mismo, se presentarán los cuadros resúmenes de las dimensiones de las mismas. El diseño de la señalización deberá ser compatible con el diseño geométrico de la vía existente, de manera que las señales no generen riesgo y posean óptima visibilidad en concordancia con la velocidad y necesidad del proyecto.

El consultor está en la obligación de asesorarse de un especialista en materia de Seguridad Vial y Señalización, como lo pide el Manual de Señalización vigente, que cuente con la experiencia de por lo menos dos años haber señalizado algunas de una vías de carácter nacional, o regional, para garantizar de esta forma que sea un profesional con un criterio ya formado en la interpretación de lo establecido en el Manual de señalización vial a fin de evitar el uso inadecuado de la señalización vial ya que en este caso, el exceso de señalización la torna en un elemento inocuo, e inútil para la seguridad en la vía.

En el caso de Carreteras de montaña en donde frecuentemente se presentan problemas con el adelantamiento, por falta de visibilidad, y si estos casos no se han podido solucionar con carriles adicionales de adelantamiento, el consultor deberá asesorarse de un especialista de tránsito que racionalice el uso de la línea amarilla continua solo a aquellos casos estipulados en el Manual.

Para este caso de vías existentes, el diseño debe incluir como primera actividad el inventario de la señalización actual, puesto que en algunos casos se podrá solicitar, su reubicación o retiro por deterioro; en el caso de solicitar su reubicación debe calificarse el estado de la señal pues es posible que necesite algún tipo de mantenimiento.

El estudio de señalización definitiva se debe entregar en planos con extensión .dwg en escala 1:1.000 sobre los trazados de planta y perfil. En estos planos de señalización se deben incluir la información necesaria, como por ejemplo la localización de accesos y salidas, la ubicación de sitios de interés como colegios, escuelas, puestos de salud, así mismo se deben ubicar los puentes vehiculares y peatonales, las cabezotes de las alcantarillas, y todo objeto que sea susceptible de señalización para que el conductor pueda tener un tránsito seguro.

En cada plano se deben incluir tablas con las cantidades de materiales a implementar en la vía y las señales del corredor se deben codificar para la vía.

3.2.6 CAPÍTULO 6. PLAN DE MANEJO DE TRANSITO

Para la ejecución del proyecto, el consultor deberá diseñar un Plan de Manejo de Tránsito que busque mitigar el impacto de la construcción, este plan debe ser aprobado por la Interventoría y presentado a la Autoridad de tránsito correspondiente para su aprobación. Para la elaboración de dicho plan, se debe tener en cuenta la circulación del tránsito actual, tanto vehicular como peatonal, verificando que permita simultáneamente los trabajos en la vía y la operación normal de la misma.

Como resultado del diseño de la señalización de obra se deberán entregar adicionalmente del documento, los planos de señalización típicos para el manejo de tránsito y la cuantificación los recursos que permitan mitigar el impacto de la construcción en las condiciones de movilidad y desplazamiento, informando previamente mediante la socialización y con el detalle apropiado a la comunidad afectada.

El consultor presentará en su informe final:

- Un modelo del protocolo necesario para la capacitación de las personas encargadas de implementar el Plan de manejo de tránsito, de tal manera que este personal desempeñe su papel con toda la idoneidad del caso con el fin de evitar accidentes en la obra.

- El estimativo de los costos que involucren el Plan de Manejo de Tránsito, de tal manera que la entidad contratante pueda asignar los recursos necesarios para este importante ítem de la seguridad vial. Se deben contemplar los costos de personal, los costos de los elementos de señalización en etapa de construcción, tales como las señales verticales, la demarcación las colombinas, la cinta plástica los conos, las flechas luminosas, los uniformes para el personal de control, así como los vehículos necesarios para el desplazamiento de las señales, los equipos de comunicación y todos los elementos que hagan falta para un adecuado manejo de tránsito.

- Las recomendaciones sobre el empleo de varios tipos de dispositivos utilizados para el control del tránsito durante la construcción y las guías de uso. Para la realización de este Plan de Manejo de Tránsito se deberán seguir las pautas indicadas en el Capítulo de Señalización de Obras del Manual de Señalización Vial vigente a la fecha de elaboración de los estudios y diseños.

3.2.7 CAPÍTULO 7. SISTEMAS INTELIGENTES APLICADOS AL TRANSPORTE

El Consultor deberá examinar la conveniencia para el proyecto, durante la ejecución de las obras y luego una vez sea construido, de la utilización de

tecnologías propuestas en lo que se conoce como *Intelligent Transportation Systems -ITS-*. Estos sistemas de control inteligente permiten la recolección, almacenamiento, procesamiento, análisis y distribución de información relacionada con el movimiento de vehículos. Los criterios a tener en cuenta en su aplicación dependen de la jerarquía vial del corredor y de la demanda de vehículos a transitar por la misma. Adicionalmente estos sistemas permiten una mejor gestión del tránsito para evitar o reducir la congestión vehicular, lo que se traduce en una operación más eficiente y segura de la infraestructura vial y reducciones de, los tiempos de viaje, costo de consumo de combustible, y contaminación atmosférica. En síntesis, estos sistemas facilitan el uso racional del espacio vial.

Generalmente, la administración y el *control inteligente* de una carretera, comprende los siguientes sistemas:

- Sistemas electrónicos para el conteo y registro del tránsito por categoría vehicular, invasivos y no invasivos de la superficie de la vía. Incluirá la sugerencia de posibles estándares tecnológicos probados en otros países pero disponibles en Colombia.

- Sistemas de video y *Circuito Cerrado de Televisión -CCTV-* para la inspección remota del comportamiento del tránsito vehicular y el monitoreo con sensores instalados en sitios críticos, y transmisión de información mediante sistemas de telecomunicación inalámbrica. La utilización de este sistema permite la vigilancia cerca y al instante de las condiciones de la carretera y la circulación del tránsito.

- Pantallas de información y señalización e información dinámica de tipo *LED* móvil de diferentes tamaños y capacidades, para usuarios, conductores y viajeros, conocidos también como *Avisos Electrónicos Inteligentes,* que también ofrecen asistencia de seguridad en la conducción.

- Sistema de Pesaje Dinámico para vehículos de carga.

- Sistemas para el cobro electrónico de peajes conocido como *Electronic Toll Collection System,* mediante tarjeta inteligente, o también el sistema de *Telepeaje,* que opera con equipos de lectura dinámica electrónica de dispositivos instalados en los vehículos.

- Software para el *control y administración del tránsito vehicular* y su componente económico, con reportes de información de tránsito en tiempo real en el centro de control y en otros sitios.

- Sistemas de estaciones de teléfono en ruta para la atención de seguridad vial para emergencias, accidentes y asistencia mecánica de vehículos y pasajeros.

- Frecuencias moduladas de radio para la administración de la vía misma y de infraestructuras asociadas tales como túneles, puentes y viaductos.

Existen también otros elementos o equipos para la automatización y el control vial, tales como sensores o transductores de tránsito, indicadores de velocidad, sensores meteorológicos, controladores de señales de tránsito y pulsadores peatonales, cuya utilidad para el proyecto debe ser investigada.

Los sistemas y equipos ITS tienden a integrar personas, carreteras y vehículos. Tales adelantos vienen evolucionando en el mundo a un compás tecnológico y económico muy rápido e interesante, y su utilización se hace cada vez más necesaria, de manera que se aprecie un progreso en la modernización de los corredores viales en términos de la seguridad vial y del control para pasajeros y carga. Con el uso gradual de estos avances tecnológicos se espera también que puedan causar eficiencias operativas en el mantenimiento y control de la infraestructura. Dependiendo de la jerarquía de la vía en la red nacional, el consultor deberá cuantificar cuales, cuántos y donde se utilizarán los anteriores elementos ITS para que los mismos se incluyan dentro de las cantidades del proyecto a diseñar y dentro del presupuesto del proyecto a rehabilitar.

3.2.8 CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los documentos oficiales que establecen las especificaciones del contenido de este volumen son los manuales técnicos publicados por la Entidad tales como: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Manual de Señalización Vial, Manual de Drenaje para Carreteras, etc.

El consultor deberá revisar y rediseñar los elementos que componen la sección transversal de la vía tales como: bombeo, peraltes, bermas, cunetas, bordillos, sobreanchos, etc., haciendo énfasis en la determinación de las cotas de los empalmes de estos elementos, de tal manera que su transición sea suave y uniforme de tal manera que no se causen sobresaltos que pongan en riesgo la seguridad de los vehículos que transitan por la carretera en estudio. En concordancia con lo anterior el diseñador debe dar cumplimiento a las especificaciones de diseño del Manual de Diseño Geométrico INVIAS vigente a la fecha de elaboración de los Estudios y Diseños.

Adicionalmente, el Consultor deberá establecer el cumplimiento de los estándares de diseño de tal manera que se garantice la transitabilidad de forma segura y cómoda.

El Consultor presentará los principales resultados obtenidos para el proyecto, así como un resumen descriptivo de las obras principales.

El Consultor debe formular las recomendaciones a tener en consideración durante la etapa de construcción.

Por lo general la operación vial, en distintos momentos y sitios, puede generar accidentes. El *Estudio de Seguridad Vial y Señalización* deberá prevenir y mitigar la accidentalidad, que desde luego no depende exclusivamente de este aspecto. No obstante, la calidad y pertinencia técnica de la señalización en un proyecto vial, puede contribuir a la mitigación de los riesgos de accidentalidad y todas sus consecuencias para conductores, vehículos, peatones, y para la sociedad en general.

La aplicación de la *Ingeniería de Tránsito* a la definición precisa de todos los elementos de señalización que pueden hacer más segura la operación de una vía, debe poder realizarse con algún criterio de "redundancia" a efecto de guardar y cumplir con todos las normas y especificaciones que indica el Manual de Señalización Vial adoptado por las autoridades colombianas.

El objetivo final de estudio de seguridad vial es lograr que el proyecto que se estudia pueda registrar en el futuro un incremento en los indicadores de seguridad para el tránsito. Las estadísticas demuestran una íntima relación de la frecuencia y gravedad de los accidentes con los volúmenes de tránsito, las velocidades y las condiciones de la vía. Por esta razón el propósito último es un buen estado del pavimento tanto estructural como funcional y en cuanto a sus especificaciones geométricas de peralte y sección transversal de señalización con el fin de disminuir el factor de riesgo que pueda representar las deficiencias de la propia vía y de su operación.

La utilización del "estado del arte" en el control y la operación de las vías mediante la implementación de *"sistemas inteligentes"* debe ser contemplada en sus muchos alcances y funcionalidades para disminuir la accidentalidad y por ende aumentar la seguridad de la vía.

3.2.9 ANEXOS

3.2.9.1 Planos

Sin perjuicio de lo establecido en el capítulo 9 del Manual de Diseño geométrico, se recomienda elaborar los planos requeridos para el proyecto que considere el consultor, considerando como mínimo los siguientes:

3.2.9.1.1 Ubicación geográfica del proyecto

Se presentará un plano en donde se muestre la ubicación del proyecto respecto a la región y el contexto nacional, en Planchas de 1,0 X 0,7 m.

3.2.9.1.2 Reducido del proyecto

Se presentará a escala 1:25.000 en los formatos planta- perfil y debe contener:

Reducido de la Planta

- Distribución de planchas de localización del proyecto con su respectiva numeración.
- Abscisado cada 5 km
- Referencia detallada de las abscisas de iniciación y terminación del proyecto.
- Localización con sus respectivos nombres de ríos y quebradas de importancia.
- Ubicación y nombre de accidentes geográficos, municipios y corregimientos que tengan comunicación con el proyecto.
- Orientación del proyecto (norte- sur)
- Esquema de la sección transversal típica

Reducido del Perfil

- Perfil longitudinal del terreno
- Localización de puentes, pontones, muros y obras complementarias.
- Pendientes del proyecto
- Abscisado cada 5 km.
- Resumen de cantidades de obra

3.2.9.1.3 Planos topográficos

Planos de Poligonal

- Ubicación de Deltas-BMs
- Cuadro de Coordenadas y cotas corregidas de cada vértice.

Puntos Levantados

- Representación de cada uno de los puntos levantados a lo largo del proyecto

3.2.9.1.4 Planos de diseño

Se presentarán planos en los formatos planta- perfil o independiente planta y perfil de acuerdo a las condiciones topográficas del proyecto.

Planos Generales

Se presentaran los planos generales.

Planta

Escala 1:1.000

- Eje del proyecto rotulado con abscisas cada 10m, líneas de marca cada 10m y abscisa de los puntos singulares.
- Borde de Ancho de calzada
- Borde de Ancho de zona
- Sección transversal típica

  Se presentarán las secciones mixtas, en corte o lleno, según sea el sector y deberá contener:

  - Ancho de calzada.
  - Bermas.
  - Pendientes transversales.
  - Dimensiones de la cuneta.
  - Taludes de Corte y Lleno.

- Cuadro de Especificaciones

  - Tipo de tránsito (TL, TM, TP)
  - TPD
  - Índice de clasificación
  - Velocidad de diseño
  - Calzada
  - Bermas
  - Corona
  - Separador
  - Pendiente máxima y Mínima

  - Radios mínimos
  - Curvas verticales (longitud mínima)
  - Distancia de velocidad de parada
  - Distancia de velocidad de paso
  - Ancho de estructura
  - Gálibo

- Ubicación de BMs y Cuadro de Coordenadas con cada uno de los vértices que aparecen en el plano
- Escalas gráficas
- Elementos de curvaturas del proyecto, incluye coordenadas de los PI
- Diagrama de peraltes.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
- Cunetas revestidas con indicaciones de su entrega y descole.
- Localización de filtros y entregas
- Zonas de inestabilidad geotécnica
- Abscisados cada 1000 m., con indicación del km, dentro de un círculo.
- Nombres de los ríos y quebradas, indicando sentido de las aguas
- Nombres de propietarios

Perfil longitudinal

Escalas H 1:1.000 V 1:100

- Perfil de terreno existente por el eje y la media banca superior e inferior
- Proyecto de rasante con indicación de pendientes
- Elementos de curvas verticales(Abscisas, cotas de PIV, Longitud, K)
- Transición de peralte.
- Localización de sondeos y sus correspondientes perfiles estratigráficos.
- Localización de alcantarillas, pontones, puentes y muros proyectados.
  - Nombres de ríos y quebradas

- Muros de contención
- Movimiento de tierra cada 100 m.

Secciones Transversales

Las Secciones Transversales del estudio, se deben presentar en archivo gráfico y deben contener:

- Escalas horizontal y vertical 1:100.
- Se presentarán cada 10 metros
- Indicar en cada sección la abscisa, las cotas de rasante y del terreno natural, así como el área y volumen de corte y/o de terraplén de la sección y acumulado.

3.2.9.2 Carteras del proyecto y de replanteo

Se deberá presentar los listados contenidos en el Manual de Diseño Geométrico para Carreteras del INVIAS; los cuales, entre otros, son:

3.2.9.2.1 Carteras de topografía

- Carteras de Levantamientos de Campo
- Calculo de Coordenadas
- Carteras de Poligonal
- Carteras de Nivelación
- Certificados de Calibración de Equipos

3.2.9.2.2 Carteras de diseño

- Cartera de Alineamiento Horizontal.
- Cartera de Alineamiento Vertical
- Cartera de Rasantes y peraltes (*Eje:* Abscisa y Cota – *Borde Izquierdo:* Peralte, Distancia y Cota - *Borde Derecho*: Peralte, Distancia y Cota).
- Replanteo de la totalidad de la sección transversal.
- Cartera de Movimiento de Tierras.
- Análisis de Movimiento de Tierras.

- Listado de Análisis de visibilidad.

3.3 VOLUMEN III. ESTUDIO DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y SOCAVACIÓN.

El informe sobre el estudio de hidrología, hidráulica y socavación a nivel de rehabilitación deberá considerar los siguientes componentes:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.3.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.3.1.1 Objetivo

El Consultor efectuará los estudios hidrológicos e hidráulicos, incluyendo los de socavación, con el objeto de dimensionar las obras de drenaje mayores y menores (puentes, pontones, alcantarillas, cunetas, etc.), así como las obras de subdrenaje (filtros, trincheras drenantes, drenes horizontales, etc.) necesarias para el proyecto.

Consignará en forma concisa y precisa la determinación cualitativa y cuantitativa de la cantidad de agua superficial y sub-superficial del área de influencia directa e indirecta del proyecto. Adicionalmente deberá incluir en el documento las condiciones especiales del subsuelo y aguas subterráneas.

3.3.1.2 Alcances

Realizar los estudios hidrológicos de acuerdo con los registros de las estaciones hidrometeorológicas existentes en el área del proyecto. En lo posible obtener los registros históricos completos, no se debe limitar a los últimos años.

Revisar la capacidad hidráulica de las obras de drenaje tanto mayores como menores, utilizando los caudales definidos en la revisión del estudio hidrológico.

Determinar la localización de las obras de drenaje y subdrenaje, como resultado del análisis de las condiciones geológicas, geomorfológicas, hidráulicas, de diseño geométrico, cobertura vegetal, uso del suelo y por condiciones antrópicas. Localizar las obras de drenaje mayores (el abscisado y los niveles de las obras deberán estar referenciados y las rasantes del diseño geométrico), y adelantar los respectivos estudios de socavación.

Revisar y complementar los diseños de las obras de drenaje en concordancia con el diseño geométrico definitivo. Adicionalmente el Consultor deberá realizar el Diseño del Drenaje de la Corona que garantice excelente visibilidad y evite entre otros el hidroplaneo y la erosión, con las cuales se brinde seguridad y comodidad a los conductores.

Establecer las obras de drenaje especiales en zonas inestables, en las zonas de depósito de materiales sobrantes de excavación, en las fuentes de materiales y zonas de campamentos a utilizar, y en todos aquellos sitios que el proyecto lo requiera para proteger el corredor vial.

3.3.1.3 Definiciones

El consultor deberá incluir las definiciones de los términos particulares de hidráulica e hidrología, socavación e hidrogeología que utilice en los estudios.

3.3.2 CAPÍTULO 2. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS

3.3.2.1 Recopilación y análisis de información existente

El consultor presentará un informe de la investigación con la información existente, recopilando todo lo referente a estudios previos que aporten un conocimiento del clima, suelos, vegetación, comportamiento de obras existentes y obras próximas que se estén proyectando en este corredor. Se debe incluir lo consignado en el Estudio de Impacto Ambiental - EIA para el proyecto o los estudios de las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR´s) y en el POT de la zona de influencia de las obras, etc.

Para la recolección de información de transporte y/o obras fluviales, cuando aplique, deben consultar además del INVIAS, otras entidades como MINTRANSPORTE, SECRETARIAS DE OBRAS Y/O INFRAESTRUCTURA, DIMAR, CIOH, CCCP, CAR´s, que puedan aportar información estadística al proyecto.

3.3.2.2 Metodología

Se analizará la información previa y se describirá la forma como se programó el trabajo de cada uno de los capítulos, teniendo en cuenta los objetivos, alcances, datos, actividades y resultados a obtener.

El consultor deberá presentar la metodología para la modelación hidrológica, sustentando la selección del software utilizado, de acuerdo con lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** vigente o el equivalente que se encuentre vigente a la fecha de los estudios.

De igual forma si el Consultor considera necesario elaborar un modelo físico deberá sustentar la necesidad del mismo, incluyendo la longitud aguas arriba y abajo del sitio de estudio.

3.3.2.3 Cartografía

Para el desarrollo del estudio, la información cartográfica es fundamental, por lo tanto, en el Volumen referido a esta área se presentará el resumen del procesamiento de dicha información plasmada en mapas de adecuada escala dependiendo de la magnitud y complejidad del proyecto, de acuerdo con lo dispuesto en el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** vigente a la fecha de los estudios, la magnitud del proyecto, la escala máxima de trabajo será 1:25.000 o mayor para delimitar las cuencas, calcular las áreas, pendiente del cauce principal, diferencia de nivel o pendiente de la cuenca, forma de la hoya o cuenca y tipo de drenaje. Adicionalmente el Consultor podrá utilizar aerofotografías, imágenes satelitales, Cartografía Aérea Digital.

3.3.2.4 Análisis de lluvias

Con base en la información de precipitación obtenida ya sea en el IDEAM, CIOH, CCCP, ECOPETROL, FEDERACIÓN DE CAFETEROS, CAR´S, EMPRESAS DE SERVICIOS PÚBLICOS (ESP´s), EMPRESAS DE ENERGÍA o en otra entidad, el Consultor procederá a incluir en el estudio un análisis de los registros de cantidad e intensidad de precipitación en la zona que permitan dar valores de tipo local y regional, para conocer el comportamiento espacial y temporal del fenómeno. De la misma manera deberá presentar los análisis y la caracterización de los principales parámetros climatológicos, entre otros, temperatura, velocidad y dirección del viento, humedad relativa, número de días con lluvia.

En aquellos casos donde no exista información, el Consultor podrá realizar transposición de datos. El Consultor podrá transferir valores máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta

metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

Posteriormente el Consultor deberá realizar el análisis de frecuencias hidrológicas donde deberá estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de eventos, obteniendo los valores máximos de precipitación y caudal. Para tal efecto se debe realizar el análisis estadístico de datos hidrológicos y utilizar las distribuciones de probabilidad que más se ajusten a la información obtenida. Podrá utilizar la tipo Gumbel y Log-Pearson Tipo III en el caso de valores extremos que son las más utilizadas en el ámbito hidrológico.

Una vez analizada esta información el Consultor deberá calcular las Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia, y determinar la intensidad de la lluvia para cada subcuenca con base en el tiempo de concentración para períodos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 y 100 años. La determinación de los períodos de retorno con los cuales se deben calcular el tipo de estructura está en función del tipo de estructura y de lo establecido en el MANUAL DE DRENAJE PARA CARRETERAS del INVIAS o su equivalente que se encuentre vigente al momento de los estudios. Se anexarán fotocopias de la información básica.

3.3.2.5 Análisis de caudales

Se presentarán las relaciones lluvia- caudal en el supuesto que existan registros para determinar coeficientes de escorrentía. En aquellos casos donde no exista información sobre el mismo sitio de cruce, el Consultor podrá realizar transposición de datos de caudal si existiese una estación limnimétrica o limnigráfica ubicada sobre el mismo cauce y/o cuenca. Se podrán transferir caudales máximos instantáneos anuales de diferentes periodos de retorno de esta estación hasta el sitio de proyecto, mediante relaciones de áreas de drenaje. Esta metodología tendrá validez toda vez que las áreas de drenaje no sean muy diferentes y que esta diferencia no sea mayor o menor al 50 % del valor original del área de drenaje. La misma metodología se podrá aplicar para cuencas hidrográficas que sean hidrológica y climatológicamente homogéneas.

En ausencia de registros reales en las corrientes aferentes al corredor vial, los caudales de diseño para los diferentes periodos de recurrencia se obtendrán generándolos de los análisis de las lluvias aplicando metodologías debidamente soportadas y que utilicen al máximo parámetros físico-climáticos de la región.

Los caudales de diseño para cada fuente se deberán estimar por al menos tres métodos, pudiendo ser los descritos a continuación o en su defecto los que el Consultor estime y justifique, éstos podrán ser el Método Racional, Método del Hidrograma de Escorrentía Superficial, el Modelo Lluvia-Escorrentía propuesto por el U.S. Soil Conservation Service (U.S.S.C.S.), el Hidrogama Unitario (p.e: el Hidrograma Unitario Sintético de Snyder, el Hidrograma Unitario Triangular, el Hidrograma Unitario del U.S.S.C.S y adoptado por el U.S. Bureau Of Reclamation), el Método de Holtan y Overton, o el Método de Regionalización de Crecidas en Colombia desarrollado por el Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM).

El consultor además de utilizar como documento guía el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS, podrá utilizar otras referencias bibliográficas como el HEC 2- Highway Hydrology de la FHWA, Model Drainage Manual de la AASHTO, Design Manual for Storm Drainage de la ASCE, entre otras.

3.3.2.6 Justificación de formulas empleadas

Debido a la diversidad de fórmulas con que cuenta la hidrología para el cálculo de caudales y que son aplicables en gran parte dependiendo del razonamiento del ingeniero, el Consultor deberá justificar la metodología utilizada estableciendo sus ventajas y criterios de selección.

3.3.2.7 Aplicación de las teorías y métodos de predicción

Se presentarán las distribuciones de frecuencia más adecuadas para los análisis de los fenómenos de lluvia, caudal, temperatura, etc., indicando finalmente el método de predicción adoptado. Esta labor es de gran importancia, puesto que cuantifica un fenómeno que incide directamente en el dimensionamiento de las obras.

3.3.3 CAPÍTULO 3. ESTUDIOS HIDRÁULICOS

El objeto de los estudios hidráulicos es el dimensionamiento y diseño de las estructuras de capacidad apropiada utilizando los niveles y caudales obtenidos en el estudio hidrológico, para evacuar eficientemente las aguas que puedan afectar la estabilidad de la vía. Tal como lo establece el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** las estructuras pueden ser de desvío, control, protección, remoción o de cruce bajo una vía.

3.3.3.1 Análisis hidráulico y de socavación

En la selección del área hidráulica se deben tener en cuenta, el nivel de aguas máximas, el paso de materiales de arrastre y la socavación. Igualmente se deberán determinar los niveles de aguas, velocidades, el

efecto de las inundaciones sobre la infraestructura y propiedades adyacentes y los efectos de los cambios en la geomorfología natural de las corrientes, como resultado de las estructuras propuestas, tanto de los puentes como de las obras complementarias.

Se debe proveer estructuras de alivio y de protección cuando se interfiera el flujo durante las inundaciones o cuando se reduzca la capacidad hidráulica por efecto de la estructura del puente y sus obras complementarias.

3.3.3.2 Geomorfología - dinámica fluvial

Los estudios geo-morfológicos explicarán la dinámica evolutiva de las corrientes de una zona en general, con el objetivo de ubicar y adoptar las obras de prevención, control y corrección más convenientes.

El Consultor deberá determinar las condiciones topográficas, morfológicas e hidrológicas de cada una de las cuencas y subcuencas aferentes al corredor vial, determinando entre otros el área de drenaje, pendiente de la cuenca y del cauce principal, coeficiente de escorrentía, tiempo de concentración, vegetación, tipo y uso del suelo, etc.

En aquellos casos donde el corredor vial discurra próximo a una corriente importante que pueda llegar a afectar la estabilidad de la vía, el Consultor deberá realizar un análisis multitemporal de las condiciones morfológicas y diseñar las obras de prevención y protección necesarias para evitar su daño. Para tal efecto se deberán utilizar aerofotografías, imágenes de satélite, estudios previos y demás información que le permita realizar el análisis del comportamiento de los cauces.

3.3.3.3 Obras menores

El Consultor determinará el tipo de funcionamiento hidráulico en los aspectos de control de entrada y salida. La eficiencia, altura, pendiente, longitud y posición con respecto al proyecto vial.

El Consultor deberá diseñar todas las cunetas, zanjas de coronación, alcantarillas, canales, bateas, vados, badenes, estructuras de entrada y salida, y plasmar en planos los diseños específicos de cada sitio particular con sus cotas y coordenadas, así mismo deberá diseñar todas las estructuras de control hidráulico requeridas a la entrada y salida con las cuales se garantice la estabilidad de las laderas (estructuras de caída escalonadas, rápidas lisas, escalonadas combinadas, etc.).

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS** vigente, así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas ampliamente utilizadas en el medio como son

las de la FHWA, el HEC 22 – Urban Drainage Design Manual, HEC 15 – Design of Roadside Channels with Flexible Linings, HDS 3 - Design Charts for Oppen Chanel Flow, Hds 4 – Design of Road Channels, HDS 4 – Introduction to Highway Hydraulics, HEC 11 – Design of Riprap Revetment, HEC 14 – Hydraulic Design of Energy Disipators for Culverts and Channels, el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, la Instrucción 5.2 – IC. Drenaje Superficial del MOPU de España, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.3.3.4 Subdrenaje

El estudio contemplará un análisis del subdrenaje primordialmente en todos los sitios donde haya evidencia de agua subterránea. El Consultor en este capítulo deberá garantizar la evacuación del agua existente en el suelo o la infiltrada para dar estabilidad a la estructura del pavimento y a los taludes de la vía.

Se presentarán recomendaciones y diseños específicos para cada sitio donde el corredor vial lo requiera, ya sea sobre los taludes aferentes a la vía y/o en la calzada. Así como en las zonas de disposición de sobrantes de excavación, zonas proyectadas para campamentos, fuentes de materiales, zonas de acopio, etc.

El Especialista Hidráulico del Consultor deberá trabajar este capítulo con elos siguientes especialistas: Hidrogeólogo, Geólogo, Geotecnista y especialista en pavimentos.

Se debe dimensionar y diseñar drenes horizontales – transversales – longitudinales, capas drenantes de pavimentos, pozos verticales de alivio, drenajes y/o filtros de muros de contención, galerías y trincheras drenantes.

Para su diseño se deberá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA y la AASHTO.

3.3.3.5 Drenaje de la corona

El Consultor en este aparte deberá garantizar la evacuación rápida y eficiente del agua que cae sobre ella, con el fin de brindar seguridad y comodidad a los conductores.

El Consultor a través de sus especialistas en Diseño Geométrico – Diseño de Pavimentos – Hidráulica, deberá evaluar el diseño geométrico para

reducir la trayectoria del agua que fluye sobre la calzada e impedir que las películas de agua presenten un espesor que cause inconvenientes. De igual forma el especialista en Pavimentos deberá evaluar la utilización de la textura superficial de pavimento, ya sea rígido o flexible, con el fin de mejorar la visibilidad y evitar el hidroplaneo. El Especialista Hidráulico deberá calcular y diseñar las estructuras de drenaje (cunetas, canales, drenes y/o filtros transversales) que garanticen la evacuación y manejo eficiente del agua proveniente de la corona.

El Consultor podrá utilizar para el cálculo las metodologías propuestas en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, o en su defecto las que considere más apropiadas para el tipo de proyecto específico y debe justificar su elección.

3.3.3.6 Hidráulica de obras mayores

Los análisis hidráulicos de las obras mayores se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Manual de Drenaje para Carreteras del INVIAS o su equivalente vigente a la fecha de los estudios, capítulos correspondientes a Drenaje Superficial y Puentes, los cuales deberán ser adecuados a las necesidades del proyecto considerando su magnitud y complejidad.

Entre otros el Consultor con sus especialistas evaluarán y justificarán su localización, cuantificarán los caudales de diseño para diferentes periodos de retorno, realizarán; los levantamientos topográficos y batimétricos, los estudios de suelos para caracterizar la granulometría del lecho con la cual se determinará la rugosidad de la corriente y se calculará la socavación; analizarán y evaluaran, la dinámica del río y la presentarán a escala 1:10.000 o menor, el impacto aguas arriba y abajo generado por el puente, las distribuciones del flujo y velocidad cuantificando la socavación potencial y definiendo el nivel de cimentación de la infraestructura; modelarán las crecientes mediante la utilización de software tipo HEC-RAS o similar para determinar los niveles mínimos y máximos de inundación, calcularán el gálibo.

Para el diseño se podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el HDS 1 – Hidraulics of Bridge Waterways, HEC 22 - Urban Drainage Design Manual, HEC 21 - Design of Bridge Deck Drainage; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.3.4 CAPÍTULO 4. ESTUDIOS DE SOCAVACIÓN

Los estudios de socavación consistirán en determinar profundidades críticas de tipo erosivo inducidas por las corrientes y por las diferentes estructuras.

Entre otros el Consultor deberá calcular y evaluar los siguientes tipos de socavación para estructuras:

a. Socavación general del cauce producida durante el flujo de una avenida por aumento de la capacidad de transporte del río.

b. Socavación transversal bajo el puente por aumento de la velocidad originada por la disminución de la sección transversal.

c. Socavación en las zonas externas de las curvas causadas por los flujos secundarios que arrastran material del fondo hacia el interior de la curva.

d. Socavación local al pie de pilas y estribos por generación de vértices a causa del desvío de las líneas de corriente.

e. Socavación por degradación de los cauces aguas abajo de embalses y otras estructuras que retienen los sedimentos (si aplica)

El Consultor sin embargo deberá implementar adicionalmente lo descrito en el **Manual de Drenaje para Carreteras** del INVIAS o su equivalente vigente al momento de los estudios.

3.3.4.1 Análisis de información de campo

El Consultor presentará el análisis detallado del sitio, cruce y ponteadero seleccionado, conociendo las secciones transversales del cauce o río aguas arriba y abajo. De la misma manera, se deberán presentar los perfiles topográficos longitudinales y batimétricos (si aplica), zonas de desborde, alturas de creciente, tipo de suelo de orillas y lecho, líneas y velocidades de flujo, coeficientes de rugosidad, muestras y análisis de los sólidos de fondo (curva granulométrica) y determinación de diámetros característicos, pendientes hidráulicas y caudales, con el objeto de aplicar las fórmulas más adecuadas que permitan obtener las profundidades criticas del fenómeno.

En cauces donde no sea posible la obtención de topografía de fondo, se harán levantamientos batimétricos con ese fin, lo mismo que muestras de los sólidos de fondo.

La selección de los equipos para la ejecución de batimetrías dependerá de la información requerida por el consultor, quien deberá sustentar la necesidad

de dichos trabajos y presentar el procedimiento y/o metodología aplicable. En lo posible para ejecutar este tipo de trabajos deberá trabajar con ecosondas.

3.3.4.2 Aplicación de las teorías de socavación

El consultor presentará las fórmulas más adecuadas a la morfología de la zona que permitan conocer la profundidad de socavación, a todo lo ancho del lecho, en la zona definida de influencia , en el lugar seleccionado para la construcción de la obra, y/o en un punto en particular donde exista un obstáculo y/o en sus orillas.

Para los valores críticos de socavación se presentarán y diseñarán obras de control y protección.

Para su diseño el Consultor podrá utilizar como documento guía el **Manual de Drenaje para Carreteras vigente del INVIAS,** así mismo podrá utilizar otras referencias bibliográficas de la FHWA como son el Bottomless Culvert Scour Study, Bridge Scour in Nonuniform Sediment Mixtures and in Cohesive Materials, Enhanced Abutment Scour Studies for Compound Channels, HDS 6 - River Engineering for Highway Encroachments, HDS 9 - Debris Control Structures, HEC 18 - Evaluating Scour at Bridges, HEC 23 - Bridge Scour and Stream Instability Countermeasures Vol 1-2 ; el Highway Drainage Guidelines de la AASHTO, así como todas las guías Highway Design Manual del los Department of Transportation (DOT) de cada uno de los estados de los Estados Unidos, o las que el Consultor justifique y considere apropiadas. Todas las referencias mencionadas arriba pueden descargarse gratuitamente de internet, salvo la de la AASHTO.

3.3.5 CAPÍTULO 5. RESULTADOS Y MEMORIAS DE CÁLCULO

El Consultor deberá presentar un resumen conciso de todos los resultados encontrados a través del estudio, incluyendo aquellos que requieran de su utilización en otras especialidades o que generen conclusiones inmediatas; por ejemplo, milímetros promedio de precipitación multi- anual de la zona (gráficas y valores), caudal y niveles de diseño de "X" corriente - corrientes principales, temperatura promedio multi- anual, zonas críticas para el drenaje, periodo de lluvias para proyectar la ejecución de las obras, etc.

El Consultor estará obligado a entregar todas las memorias de cálculo, incluidos los programas de computador utilizados, la metodología, los resultados, el lenguaje y la memoria requerida: en síntesis debe entregar un "Manual del Usuario". Así mismo, entregará los planos, imágenes de satélite, aerofotografías y anexos que se utilicen para la comprobación de los resultados obtenidos.

Se hará entrega de toda referencia bibliográfica a que se haga mención en el estudio. Esta debe ser clara y precisa y, en los casos que se requiera, se adjuntarán los capítulos o análisis teórico-técnicos de una o alguna de las referencias en particular que permitan dar un concepto sobre un punto específico. Si el consultor considera que deben incluirse o excluirse entregables, deberá solicitar y sustentar la modificación correspondiente.

3.3.6 CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, de igual manera las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante y después de la construcción, y durante la etapa de operación.

3.4 VOLUMEN IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y DISEÑO DEL PAVIMENTO

El Informe Final sobre el estudio geotécnico para diseño de pavimentos, deberá contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS.

CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

3.4.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.4.1.1 Objetivo

Definir la estructura de pavimento del proyecto con base en: i) las características geomecánicas de la subrasante o de la estructura vial existente, ii) la caracterización de las fuentes de materiales, iii) número de repeticiones esperadas de ejes equivalentes.

3.4.1.2 Alcances

- Identificar y caracterizar mediante técnicas de exploración y muestreo los materiales que conforman la subrasante en toda la longitud del proyecto.
- Determinar y caracterizar mediante ensayos de laboratorio las propiedades físicas y mecánicas más importantes de los suelos representativos de la subrasante y homogenizar mediante los resultados de CBR, sectores para el diseño de la estructura del pavimento.
- Caracterizar geotécnicamente los materiales de obra, que componen la estructura de pavimento, en especial materiales de rodadura y de capas granulares y/o estabilizadas, según el caso.
- Definir los espesores y materiales más apropiados que pueden ser colocados de acuerdo a las condiciones del proyecto y que constituirán la estructura de pavimento; así como las zonas de extracción y sitios para disposición de materiales sobrantes de los materiales durante la construcción.
- Diseñar una estructura que sea cómoda, funcional, segura, económica y que cumpla técnicamente con la normativa vigente.
- Basado en el estudio de hidrología sección de drenajes analizar, aceptar y/o complementar las obras de drenaje enfocado a la estructura de pavimento para garantizar la vida útil de este.
- Presentar recomendaciones técnicas, en especial en el proceso constructivo que contribuyan durante el proceso de obra para mitigar inadecuadas interpretaciones del diseño o inadecuadas prácticas de ingeniería que disminuyen la vida útil del pavimento.
- Esas recomendaciones deben abarcar como mínimo temas como:

  Pavimento Flexible:

  – Controles en el proceso de fabricación de la mezcla.

- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida.
- Ensayos de control a los materiales granulares.
- Equipos recomendados.
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias.

Pavimento Rígido:

- Controles en el proceso de fabricación de la mezcla de concreto
- Ensayos de laboratorio de control a la mezcla producida
- Ensayos de control a los materiales granulares
- Equipos recomendados para la colocación
- Controles cuando influya el medio ambiente drásticamente como lluvias
- Controles en la colocación de las dovelas y barras de anclaje.
- Calculo del umbral de corte de losas.
- Recomendaciones en la disposición de las losas según modulación de las mismas.
- Características de la formaleta.

Pavimento Articulado:

- Ensayos comprobatorios de resistencias de los adoquines.
- Recomendar la disposición de los adoquines según diseño.
- Especificar los materiales de soporte como arenas de base y sello.
- Especificar el proceso constructivo de colocación y sellado de adoquines.
- Especificar los elementos de confinamiento de acuerdo a pendientes longitudinales.

3.4.2 CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

El Consultor debe generar al comienzo de los trabajos una metodología de diseño particular basada en este documento con algunas precisiones de carácter técnico en el diseño, tales como: métodos de diseño a emplear, parámetros de diseño, información de entrada, entregables, etc., la cual debe ser aprobada por la Interventoría, este documento aprobado será la carta de navegación en el proceso, para disminuir las discusiones técnicas durante el diseño y permitirá mantener la integralidad de la información de insumos y salidas parciales entre especialistas.

3.4.3 CAPÍTULO 3. INFORMACIÓN EXISTENTE

Este capítulo deberá contener una recopilación y análisis de toda la información que represente alguna utilidad para el proyecto. También

deberán consultarse los archivos de otras entidades gubernamentales o privadas que tengan que ver con la carretera en estudio.

La información que se debe consultar debe hacer referencia principalmente a los siguientes aspectos: Geología, Topografía, Geotécnica y fuentes de materiales, Drenaje y Sub- drenaje, Tránsito, Factores ambientales, Diseño de mezclas y Diseño de pavimentos, mantenimientos y/o rehabilitaciones realizadas a la vía del proyecto.

Para el diseño de pavimentos se debe contar con información de módulos dinámicos de materiales, leyes de fatiga de mezclas asfálticas y algunos ensayos de caracterización de granulares que serán empleados en el proyecto o con formato, información primaria para el diseño y ajustada a la realidad del proyecto.

3.4.4 CAPÍTULO 4. TRABAJOS DE CAMPO

Deberá contener una descripción de la organización de los trabajos de campo, así como sus características principales, tales como: tipo de exploración (manual o mecánica), su localización (indicando el abscisado y ubicación en plano) y su profundidad (que deberá ser como mínimo entre 1:50 m., y 2.00 m., por debajo del nivel de rasante existente o natural en el caso de ser terraplén o dependiendo del análisis que se realice del estado actual de la vía que se va a intervenir). En caso de calzadas deprimidas se deberá garantizar una profundidad de auscultación de mínimo 1.50 metros por debajo de la rasante proyectada en el diseño geométrico.

Las investigaciones de campo incluyen la planeación, localización, ejecución de perforaciones y/o apiques, toma de muestras para ensayos, medición de IRI, resistencia al deslizamiento, auscultación para determinar la condición global del pavimento y la caracterización estructural mediante deflectometría.

Los objetivos del muestreo incluyen: determinación de los espesores de los diversos estratos, obtención del material para los ensayos requeridos de laboratorio y eventualmente, la ejecución de ensayos "in situ".

El número y tamaño de las muestras deberá ser suficiente para determinar la clasificación de suelos, y realizar los ensayos de resistencia y demás pruebas que sean necesarias de acuerdo con las características del proyecto. Antes de completarse la investigación de campo, se debe haber desarrollado e integrado un plan preliminar de ensayos de laboratorio, con el fin de tener certeza de que el número y tamaño de las muestras tomadas son muestras representativas de los suelos existentes a lo largo del corredor en estudio.

La separación entre perforaciones y apiques, será controlada por el tipo y perfil de los suelos que se vayan encontrando, tomando además como

referencia la información obtenida durante la ejecución de los trabajos de campo de los estudios anteriores. Por lo tanto, se deberá precisar su posición estableciendo un patrón de espaciamiento normalizado en 250 m., buscando además que su ubicación coincida en lo posible con los sitios donde se garantice que la subrasante se encuentre a profundidades que puedan ser alcanzadas durante la ejecución de la exploración. Cuando se detectan variaciones significativas entre perforaciones consecutivas, se deberán realizar adicionales en puntos intermedios entre estas.

El muestreo deberá ser sistemático y su plan deberá ser puesto a consideración y aprobación de la Interventoría. Se deben utilizar los procedimientos normalizados para la identificación y clasificación de las muestras previamente a su envío al laboratorio.

Una vez se obtengan las muestras, el Consultor deberá elaborar el programa de ensayos de laboratorio, el cual deberá ser aprobado por la Interventoría. En ese programa de ensayos debe estar contemplado como mínimo ensayos de humedad Natural, límites líquidos y plásticos, límites de contracción, granulometrías con lavado sobre tamiz No. 200, Expansión libre, CBR inalterado y PDC.

Basados en la información de geología del corredor y los resultados de las investigaciones de campo ensayo de CBR se sectorizará. El número de pruebas será el definido en las especificaciones generales de construcción de carreteras INV vigentes, o en su defecto definido por el consultor y aprobado por la interventoría teniendo en cuenta le tipo de proyecto. Las pruebas de CBR deberán realizarse en condiciones de humedad natural y de saturación (después de 4 días de inmersión), con medición de expansión.

3.4.5 CAPÍTULO 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

3.4.5.1 Resultados de ensayos de laboratorio

La investigación de laboratorio abarca todos los ensayos y clasificación necesarios para identificar adecuadamente las condiciones del suelo a lo largo del corredor del proyecto. Los ensayos se deberán realizar de acuerdo con las normas vigentes del Instituto Nacional de Vías y, para las pruebas no contempladas por ellas, se aplicarán los estándares de ICONTEC y ASTM, en este orden.

Dentro de los resultados de laboratorio debe haber una suficiente caracterización de la subrasante, de los materiales granulares nuevos, de los materiales de rodadura, diseños de mezclas, fórmulas de trabajo, etc, de acuerdo con la naturaleza del proyecto.

Los ensayos a realizar en los materiales granulares son los contemplados en el artículo 300 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigente al momento de la ejecución de los estudios. Para las mezclas asfálticas y sus agregados se deberán realizar los ensayos contemplados en el artículo 400 o su equivalente de las Especificaciones Técnicas del INVIAS vigentes. Adicionalmente, se debe realizar el ensayo de sección delgada a los materiales granulares que componen la mezcla asfáltica.

3.4.5.2 Perfiles estratigráficos

Obtenida la clasificación, se deberá elaborar un perfil detallado de los suelos de subrasante a lo largo del proyecto, a partir del cual se definirán unidades homogéneas de diseño. Una unidad homogénea de diseño es un tramo de vía en la cual las características geológicas y de drenaje natural, las condiciones climáticas y topográficas presentan una razonable uniformidad y la exploración geotécnica permite establecer la predominancia de suelos que controlarán el diseño del pavimento. De igual manera, la unidad requiere uniformidad en tránsito de diseño y en parámetros estructurales como módulo resiliente de la subrasante. Si en un determinado tramo se presenta gran heterogeneidad en los suelos de subrasante que no permitan la determinación de uno de ellos como predominante, el diseño se basará en el más desfavorable que se encuentre.

Las muestras de suelos se clasificarán utilizando el criterio de AASHTO y la USC.

La información anterior, así como la descripción detallada de cada suelo, se condensará en perfiles estratigráficos por apique o sondeo, debidamente referenciados y con una descripción clara de los suelos encontrados, mencionando temas como presencias de sobre tamaños, materia orgánica, color, resistencias in situ, entre otros. Se debe mencionar la presencia o no del nivel freático. Además se debe generar una tabla resumen de ensayos y clasificación de suelos que permita condensar la caracterización geotécnica obtenida. Se debe incluir una localización de la exploración geotécnica georreferenciada con coordenadas y abscisado en lo posible.

Debe haber un registro fotográfico por perforación en el cual se pueda observar fecha, muestras, localización, numero de apique o perforación.

3.4.6 CAPÍTULO 6. ESTUDIO DE FUENTES DE MATERIALES

Este capítulo se refiere a la localización, selección, cubicación y clasificación de fuentes de materiales para la construcción de la estructura del pavimento, concretos estructurales, terraplenes, pedraplenes y otros usos, y al acopio de información necesaria para obtener los permisos de explotación ante las autoridades competentes, teniendo en cuenta los criterios y requisitos

establecidos en el numeral correspondiente al plan de manejo ambiental de la fuente y contenidos en los presentes términos de referencia.

Se deberán realizar las excavaciones necesarias por medio de sondeos, apiques, trincheras u otros procedimientos para determinar los volúmenes disponibles de materiales y obtener las muestras representativas, las cuales se deberán someter a ensayos que permitan definir la bondad de los materiales para los diversos usos, teniendo en cuenta las especificaciones generales y particulares de construcción de materiales aplicables al proyecto.

Este capítulo deberá contener los resultados tanto de los trabajos de campo, como de los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras representativas de las fuentes estudiadas, así como la determinación de volúmenes aprovechables y métodos de explotación. Se deberá incluir un esquema de localización de las fuentes, así como esquemas individuales para las finalmente recomendadas, en los cuales se indiquen claramente los accesos, con su estado y tipo de superficie, distancias al proyecto, ubicación de los puntos donde se tomaron las muestras representativas, tipos y volúmenes de material utilizable y descartable, descapote, y sistemas recomendados de explotación y producción. Igualmente, se incluirá un diagrama claro con el plan de utilización recomendado.

Se deberán realizar todos los ensayos de laboratorio contemplados en las Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras y los procedimientos de las Normas de Ensayos de Materiales para Carreteras del INVIAS vigente según el uso que se pretenda dar a los materiales de las diferentes fuentes. Si la calidad, cantidad, disponibilidad o costo de los materiales de las fuentes disponibles no permite la construcción de subbases y bases convencionales, se deberán estudiar alternativas de estabilización de los materiales disponibles, empleando aditivos químicos o cualquier otro que sea aplicable y presentando los cálculos y resultados de los diseños respectivos.

Para el caso de las mezclas asfálticas y de hormigón, se deberán presentar los cálculos y los resultados de los diseños de laboratorio, fórmulas de trabajo, con los análisis y conclusiones correspondientes. En todos los casos, se deberá incluir tanto la información pertinente a los componentes constitutivos de las mezclas, como su combinación.

3.4.6.1 Trabajos de campo

Los trabajos de campo comprenden las actividades de Exploración, localización y accesos.

En este aparte se hará la descripción y caracterización de las fuentes de materiales, describiendo los sitios donde se realicen apiques y perforaciones, realizando la respectiva localización en un plano. Igualmente, deberá

presentarse un esquema de localización indicando los accesos y el estado de los mismos, distancias a la obra, así como puntos de investigación del sub-suelo, en concordancia con los requerimientos del Plan de Manejo Ambiental.

3.4.6.2 Ensayos de laboratorio

Se presentarán los resultados de todos los ensayos de laboratorio llevados a cabo, indicando los usos, métodos de explotación, normas y las observaciones que se deriven de cada uno de ellos para cada fuente.

Los ensayos a realizarle a las fuentes de materiales como mínimo deben ser: Desgaste en la máquina de los ángeles, solidez, materia orgánica, azul de metileno, equivalente de arena, gradación, límites de Attemberg, características químicas, petrografía y mineralogía, de no tener instalada aun la trituradora. Si la trituradora se encuentra instalada y funcionando se deberán realizar todos los ensayos exigidos en el artículo 300 y articulo 400 de las Especificaciones generales de construcción de carreteras INV vigentes al momento de los estudios.

3.4.6.3 Análisis plan de utilización

Se debe elaborar un plan de utilización de fuentes y acarreos de materiales para cada fuente estudiada. Este plan debe indicar las abscisas de origen y terminación del proyecto, el nombre de las ciudades o poblaciones correspondientes a estas abscisas. Debe incluir una descripción clara del sitio de ubicación de la fuente anotando la abscisa y la carretera o carreteable en la cual se encuentra ubicada. Es importante anotar si hay acceso a la fuente. En caso contrario, se debe indicar la longitud de construcción y las cantidades de obra necesarias para la construcción del acceso. Se debe indicar el uso previsto para los materiales en la construcción de: terraplenes, sub- base granular, base granular, base asfáltica, de gradación abierta, concreto, asfáltico, doble riego con emulsión asfáltica, o el que se defina en el diseño, el volumen estimado del material a utilizar por cada fuente de material y especificar en caso de ser necesaria la utilización de explosivos o cualquier técnica especial para la explotación de la fuente.

3.4.7 CAPÍTULO 7. DISEÑO DE MEZCLAS

Se entregará informe de resultados de laboratorio del diseño de las diferentes mezclas que se prevean emplear en la construcción del pavimento, indicando en cuadros y/o gráficos los análisis correspondiente y las conclusiones deducidas. En particular, se tendrán en cuenta estabilizaciones para suelos de sub-rasante o para cualquier capa de pavimento, así como mezclas asfálticas y de concreto. Se deberán indicar,

además, recomendaciones especiales y en caso de ser necesario, formular las especificaciones particulares en cuanto a fabricación y/o construcción.

Se deben tener resultados de ensayos de módulos dinámicos de materiales granulares y de mezclas asfálticas, además de la ley de fatiga de mezclas asfálticas en caso que el diseño sea para pavimento flexible, si el caso es pavimento rígido se deberán tener módulos dinámicos de los materiales granulares a emplear en la obra.

En casos de estabilizaciones de materiales y de reciclados se debe generar la fórmula de trabajo a partir de los materiales existentes, la cual debe garantizar homogeneidad en los materiales y cumplimiento de ensayos, especificaciones técnicas del INVIAS vigentes al momento de los estudios y diseños, además de la aprobación por parte de la Interventoría.

3.4.8 CAPÍTULO 8. ESTUDIO DE TRÁNSITO

Tomando la información del volumen de estudio de tránsito (TPD), se analizara y extractaran los parámetros para el diseño del pavimento, obteniendo el número acumulado de ejes equivalentes a 8.2 toneladas en el carril de diseño, para el periodo de diseño y las alternativas consideradas, en lo que se refiere a pavimentos flexibles, y el número de repeticiones esperados por tipo de vehículo para pavimentos rígidos.

Dentro del estudio de tránsito deberá existir una investigación de la existencia de pesajes de vehículos de carga, de existir dichos pesajes se debe emplear esta información para la estimación del número de ejes equivalentes. Los resultados del Estudio de Tránsito serán los datos de entrada para el diseño de pavimentos.

3.4.9 CAPÍTULO 9. DISEÑO DE PAVIMENTOS

Este capítulo deberá contener un estudio y análisis completo de mínimo dos (2) alternativas propuestas de acuerdo con las metodologías empleadas en los manuales de diseño de pavimentos adoptados por el INVIAS, procedimientos descritos en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con bajos volúmenes de tránsito o en el Manual para el Diseño de Pavimentos Asfálticos en Vías con Medios y Altos Volúmenes de Tránsito, y la guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos, según corresponda. El período de diseño del pavimento, será el que establezca el manual respectivo, de acuerdo con las características de la vía. Adicionalmente las metodologías contenidas en la nueva Guía metodológica para el diseño de obras de rehabilitación de pavimentos asfálticos de carreteras (método racional) como metodología de verificación, utilizando software recomendados en el documento anterior, además pueden complementar esas alternativas con otras metodologías

recomendadas por el especialista de la consultoría con el visto bueno de la Interventoría, de allí se debe extraer la mejor alternativa que sea técnica, económica, y funcional para el proyecto. Para tal fin, se tendrá en cuenta la información geotécnica y el análisis de tránsito (número de repeticiones esperadas). Se podrán presentar además, alternativas con tipos de pavimentos no contemplados en los manuales nombrados, siempre y cuando no se pueda acceder a ninguna de las opciones anteriores o haya un riguroso soporte técnico que demuestre su superioridad o equivalencia estructural y de comportamiento respecto de las anteriores.

Los tipos de estructuras que se recomienden, deberán estar adaptados a los materiales disponibles, asegurando que estos cumplan con las especificaciones y ensayos del INVIAS vigentes y a las características climáticas de la región del proyecto.

En el informe deberán indicarse, además, los métodos de construcción, procesos constructivos, tolerancias en los materiales, recomendaciones técnicas, así como las especificaciones particulares que deberá cumplir cada capa del pavimento. Como complemento, pero nunca en reemplazo de los anteriores diseños, se pueden presentar alternativas que impliquen el uso de materiales no previstos en los métodos recomendados. Dichas alternativas pueden comprender el uso de geotextiles, geomallas, escorias, cenizas, otros estabilizantes diferentes al cemento Pórtland y la emulsión asfáltica, pavimentos de hormigón reforzado con juntas, etc. En todos los casos, la alternativa deberá suplir y deberá estar soportada por sistemas y procedimientos aprobados por una entidad de normalización competente en la materia.

En el caso de proyectos de pavimento rígido en el informe se debe incluir planos de modulación de losas y juntas, que faciliten las actividades de obra.

3.4.10 CAPÍTULO 10. SECCIONES TRANSVERSALES

Deberán incluirse los planos de las secciones típicas, de las diferentes secciones transversales del pavimento, a saber: corte en cajón, corte a media ladera y terraplén, indicándose las características más importantes, así como situaciones particulares. Los dibujos pueden hacerse a escala o indicando claramente las dimensiones, de todos los elementos de cada sección transversal.

En caso que se presenten ampliaciones de la calzada para la vía proyectada se debe ilustrar y exponer claramente la manera en que se realizarán las transiciones entre estructuras y cuál será la ubicación de la vía actual en relación a las ampliaciones a lo largo del proyecto.

3.4.11 CAPÍTULO 11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor debe presentar en forma clara las conclusiones a que llegó el estudio, indicando las precisiones de éste, las sugerencias o aportes que genera el estudio para ser tenidas en cuenta, antes, durante la construcción, y durante la etapa de operación.

3.4.12 ANEXOS

- Mapa de localización del proyecto.
- Registro de perforaciones y/o apiques exploración en el terreno y ubicación en plano.
- Resultados de ensayos de laboratorio.
- Perfil estratigráfico en toda la longitud del proyecto.
- Plano de secciones típicas – secciones transversales.
- Memorias de cálculo
- Fotografías.
- Planos tipológicos estructurales con formato para sectorización

3.5 VOLUMEN V. PROGRAMA DE ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL

El Informe del Estudio Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) para los proyectos de Rehabilitación de carreteras, debe considerar los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1 OBJETIVO Y ALCANCES

CAPÍTULO 2 ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

CAPÍTULO 3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVOS Y ALCANCES

3.5.1.1 Objetivos

Elaborar el programa de adaptación de la guía ambiental, que permita llevar a cabo la ejecución del proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos por la normatividad ambiental existente y vigente en el país.

3.5.1.2 Alcances

Desarrollar el programa de adaptación de la guía ambiental, teniendo en cuenta cada uno de sus componentes: biótico, físico y social.

Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales.

Establecer los permisos ambientales necesarios para la ejecución completa del proyecto, la normatividad que rige cada uno de estos trámites y las entidades ante las cuales se debe tramitar cada uno de ellos.

3.5.2 CAPÍTULO 2. ADAPTACIÓN DE LA GUÍA AMBIENTAL – PAGA

De acuerdo con la Guía de Manejo Ambiental de Proyectos de Infraestructura – Subsector Vial, el proceso a seguir para la elaboración del Programa de Adaptación de la Guía Ambiental, PAGA es la siguiente:

1. Se debe garantizar el cumplimiento de las leyes estatales sobre el agua; las reglamentaciones estatales referentes a la invasión de zonas de inundación, peces y hábitat de vida silvestre; y los requisitos del Departamento de atención de emergencia, las CAR, o la entidad regional encargada.

   Se deben considerar, la geomorfología del curso de agua, las consecuencias de la socavación del lecho, la eliminación de la vegetación estabilizadora de los taludes y, cuando corresponda, los impactos sobre la dinámica de las mareas.

   El Consultor debe seguir el documento vigente del INVIAS "Guía de Manejo Ambiental Proyectos de Infraestructura", del cual se transcribe lo siguiente por considerarlo relevante para el proyecto.

   > *La presente Guía de manejo ambiental se fundamenta en la normatividad ambiental vigente y en la política ambiental de INVIAS. Su diseño proviene de la valoración de los impactos que se pueden producir sobre cada uno de los componentes ambientales –físico, biótico y socioeconómico-, durante la ejecución de las diferentes obras o actividades que desarrollan los particulares contratados por*

INVIAS, y aplica para todos los proyectos, obras o actividades que no requieren licencia ambiental de manera previa a su ejecución, por tanto se parte del concepto general que para la ejecución de las obras de mejoramiento, rehabilitación, pavimentación, mantenimiento (periódico y rutinario) de vías y para la construcción, rehabilitación y mantenimiento de puentes y pontones, no se requiere de licencia ambiental por cuanto no generan impactos graves a los recursos naturales renovables o al paisaje.

La anterior precisión es importante resaltarla puesto que si bien, la entidad contratante durante la etapa de planeación ha debido examinar esta circunstancia para tomar las previsiones necesarias establecidas en la norma sobre la exigencia de licencia ambiental, puede ocurrir que durante el desarrollo del contrato con los objetos antes citados, o como resultado de la verificación del área de influencia para elaborar el Programa de Adaptación de las Guías Ambientales PAGA, se identifiquen Áreas sensibles o de manejo especial (Sitios RAMSAR, humedales, páramos, manglares, Parques Nacionales Naturales o cualquiera otra categoría contemplada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas -ver anexo informativo contenido en la Guía-), en este caso, el contratista debe ABSTENERSE de realizar cualquier intervención y dar inmediato aviso al responsable institucional del proyecto para definir las acciones a seguir, puesto que la protección y preservación de éstas áreas es prioridad nacional y en algunos casos internacional y su inadecuada intervención establece responsabilidades ante las autoridades ambientales competentes.

Es importante insistir que la ejecución de obras viales con el alcance establecido en la presente Guía, que tengan como área de influencia, alguno de los ecosistemas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, debe ser adecuadamente valorada desde el diseño, para evitar y prevenir su afectación.

En caso de disponer de la respectiva autorización de la entidad ambiental competente, su ejecución debe ceñirse a los más estrictos estándares de calidad del proceso constructivo y control para evitar posibles intervenciones por la extracción o depósito de materiales, o cualquier otra actividad que afecte su equilibrio. Particular atención requieren los sitios elevados a categorías RAMSAR.

2. A continuación se mencionan los aspectos a tener en cuenta:

   Establecer el área de influencia directa del proyecto- AID: Se entiende por área de influencia directa de un proyecto al espacio geográfico que puede verse impactado directamente por las actividades constructivas que se realicen. Teniendo en cuenta la naturaleza de las obras o actividades en los proyectos no licenciados se considera como área de influencia directa: el corredor vial y la infraestructura asociada al proyecto.

Entre los criterios para definir el área de influencia directa –AID- se recomienda tener en cuenta:

- Los accidentes geográficos.
- El corredor vial incluyendo el derecho de vía.
- La presencia de la cobertura vegetal que se localice próxima al corredor vial
- El área de influencia para las áreas de instalación de campamentos, fuentes de material, plantas de trituración, asfalto o de concreto debe tener en cuenta la dirección y velocidad del viento y su ala de expansión.

Delimitada el AID, se debe elaborar la línea base, la cual debe contener como mínimo la siguiente información por componente:

Componente Biótico:

Para el análisis de este componente se debe integrar el aspecto florístico y faunístico, en los cuales se tendrá en cuenta:

- Un análisis de la vegetación presente a lo largo del corredor vial, especialmente la que se encuentra localizada en la zona del derecho de vía del corredor, con el fin de determinar el tipo de cobertura vegetal, diversidad y densidad florística, la presencia de especies endémicas, en vía de extinción y especies con valor ecológico, comercial y/o cultural.
- Identificar los principales tipos de ecosistemas del área con el fin de determinar la presencia de áreas ambientalmente sensibles que requieran de un manejo especial o de áreas protegidas por la ley que tengan un estatus especial para su intervención.
- Identificar la fauna asociada a los diferentes tipos de cobertura vegetal. Esta información puede ser obtenida por observación directa o a través de información secundaria, entidades ambientales e instituciones.

Componente físico

Los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta son:

- El uso actual y potencial del suelo para establecer – antes de la ejecución de las obras – las actividades que se desarrollan en el área y las que están permitidas; para ello, se deben consultar los esquemas o planes de ordenamiento del municipio correspondiente.
- Determinar la existencia de procesos geomorfodinámicos potenciales o activos que se puedan generar.
- Descripción del paisaje del área de influencia directa.

- Descripción de los cuerpos de agua, tales como: ríos, quebradas, humedales, ciénagas y canales de riego que sean atravesados por el corredor vial o que puedan ser afectados por el proyecto.
- Establecer las características climáticas de acuerdo con los registros obtenidos en las estaciones más cercanas al proyecto.
- Establecer el tipo, periodicidad y número de cuerpos de agua que requieran de análisis, por la afectación que reciban por alguna de las actividades de desarrollo del proyecto.

Componente social

- Identificar, a lo largo del corredor, los sitios de manejo social: escuelas, o colegios, clubes, áreas de recreación, equipamientos comunales etc.
- Indagar en las alcaldías municipales sobre las organizaciones comunitarias con el fin de identificar a los líderes comunitarios o través del trabajo de campo.
- Investigar con base en información secundaria, la existencia de Territorios titulados legalmente a minorías étnicas, para definir las acciones a seguir, en cumplimiento de la legislación vigente.
- Investigar si existen zonas de interés arqueológico en las áreas de influencia directa del proyecto, según registros del ICANH.
- Consultar la presencia institucional de nivel municipal, departamental o nacional presentes en la región y las necesidades de establecer relaciones para el desarrollo de las obras.

3. Describir las actividades constructivas a ejecutar, susceptibles de producir impactos ambientales, tomando como base la tabla 3.1 del capítulo No. 3 (GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA - SUBSECTOR VIAL).

4. Definir los impactos que se generarán; esta identificación se hace consultando la matriz de impactos contenida en la Guía (GUÍA DE MANEJO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA - SUBSECTOR VIAL). Una vez elaborada su propia matriz debe hacer la evaluación de impactos para el proyecto, con base en la metodología definida por el especialista ambiental, con el objeto de establecer cuál o cuáles de los programas propuestos en la Guía aplican y si es necesario incluir otros adicionales.

5. Definidas las actividades a ejecutar y evaluados los impactos, se definirán los programas de manejo ambiental que apliquen para su proyecto y los adaptará a las actividades de la obra, indicando los precios unitarios de cada actividad y el costo total del mismo.

3.5.3 CAPÍTULO 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA), es de gran importancia dentro de los estudios y diseños de Rehabilitación de una carretera, ya que se debe buscar una interrelación favorable, con el medio ambiente, más aún en los últimos días que se pasa por una crisis ambiental producida por el calentamiento global, resultado del mal trato que se le está dando al planeta.

Una vez identificadas y valoradas las Afectaciones de una Acción o Impacto sobre el Medio Ambiente a causa del Desarrollo de una Obra, actividad o proyecto, el PAGA permite dar las soluciones para mitigar los impactos ejercidos.

3.6 VOLUMEN VI. ESTUDIO DE CANTIDADES DE OBRA, ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO PARA LA ESTRUCTURACIÓN DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El informe final para la elaboración de los Estudios de cantidades de obra, análisis de precios unitarios y presupuesto para la estructuración del pliego de condiciones, debe contener los siguientes capítulos:

CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALANCES

CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

CAPÍTULO 6. PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN Y CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA E INVERSIÓN, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS Y DE MATERIALES

CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

CAPÍTULO 8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.6.1 CAPÍTULO 1. OBJETIVO Y ALCANCES

3.6.1.1 Objetivo

Proporcionar la información necesaria para configurar los Pliegos de Condiciones de la Licitación de Construcción, estableciendo las Condiciones Técnicas para el desarrollo de los trabajos así como el Programa de construcción, Cronograma de trabajo y de inversión, el Presupuesto estimado para la ejecución de las obras y el PAGA.

3.6.1.2 Alcances

Para lograr el objetivo propuesto, el Consultor dentro de este estudio específico debe desarrollar los siguientes temas basado en los estudios, planos y diseños adelantados por las diferentes áreas técnicas del proyecto.

- Identificar las características técnicas del Proyecto a partir de las diferentes áreas técnicas: volúmenes de obra, materiales a emplear, longitudes de transporte de materiales de construcción y de materiales sobrantes, etc.
- Calcular las cantidades de Obra
- Establecer las Especificaciones de Construcción generales y particulares aplicables a la obra.
- Desarrollar el Análisis de Precios Unitarios
- Calcular el A.I.U.
- Desarrollar el Presupuesto oficial para la obra
- Elaborar el Programa de Construcción

3.6.2 CAPÍTULO 2. CANTIDADES DE OBRA

Las cantidades de obra para cada ítem se calcularán con base en los planos y según la sectorización de la vía, presentando una matriz con las cantidades de obra, kilómetro por kilómetro, separando cada obra de drenaje y cada puente u obra especial incluyendo Túneles si los hay. Esta valoración debe hacerse teniendo en cuenta las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del INVIAS, las Particulares definidas por el estudio y las normas de tipicidad de obras especiales contenidas en manuales de dimensionamiento vigentes.

Estos valores se presentan en el formato "LISTA DE CANTIDADES DE OBRA, PRECIOS UNITARIOS Y VALOR TOTAL DEL PRESUPUESTO, en el cual debe incluirse el número y la descripción del ÍTEM de PAGO, el número de la especificación que corresponda y sea coincidente con el que figura en las Especificaciones Generales de Construcción del INVIAS o las Particulares definidas por el estudio, las cuales serán agrupadas por capítulos y ordenadas por ítems.

Finalmente el Consultor presentará una Memoria de Cálculo con detalle del sistema y procesos aplicados

3.6.3 CAPÍTULO 3. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

3.6.3.1 Especificaciones generales

Se tendrá en cuenta todo lo estipulado en las "Especificaciones Generales de Construcción", vigentes del INVIAS, siguiendo su estructura de capítulos y subcapítulos.

3.6.3.2 Especificaciones particulares

3.6.3.2.1 Generalidades

Cuando las características del proyecto lo requieran podrán existir Especificaciones Particulares de Construcción, correspondientes a trabajos no cubiertos por las Especificaciones Generales, las cuales complementan, sustituyen o modifican las Especificaciones Generales.

El Consultor elaborará dichas Especificaciones Particulares, teniendo en cuenta las condiciones propias del proyecto y de la zona donde se van a ejecutar los trabajos y cuando estos no tienen en su desarrollo total cubrimiento por las Especificaciones y Normas Generales y/o cuando las características especiales de construcción requieran su modificación. Estas deben estar documentadas y con la especificación y análisis detallado justificando la modificación.

Estas Especificaciones Particulares prevalecen sobre las Generales. En la columna correspondiente debe figurar el número de la especialización precedida de una P que modifica parcial o totalmente la Especificación General.

3.6.3.2.2 Estructura

La estructuración de las Especificaciones Particulares debe contener:

- **Descripción:** Relacionando el conjunto de operaciones por realizar y sus límites.

- **Clasificación**: Algunos trabajos pueden ser clasificados, ya sea por sectores, por características del trabajo o por características de los materiales, o condiciones especiales de la zona donde se desarrollan

- **Materiales**: Se indicarán los diferentes materiales y las características, calidades y ensayos que deben cumplir.

- **Equipo:** Relación del equipo mínimo y adecuado para ejecutar la actividad especial o particular.

- **Procedimiento de construcción**: Descripción de un procedimiento apropiado en concordancia con una secuencia. Algunas veces no se incorpora esta información por considerar que el constructor conoce las prácticas correspondientes de construcción.

- **Control y tolerancia**: Valores admisibles para aceptación de una labor en cuanto a espesores, cotas, pendientes, etc.

- **Medida:** Determinación de la unidad de medida y la forma de su cuantificación y aproximación

- **Pago**: Diferentes aspectos cuyo costo se debe tener en cuenta en la elaboración del precio unitario de acuerdo a la labor realizada

- **Ítem de pago**: Descripción del tipo de obra a ejecutar según la unidad de medida especificada.

Cuando la Especificación Particular modifique la Especificación General, el texto de la especificación particular debe corresponder al numeral complementado o modificado.

3.6.4 CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Para elaborar los Análisis de Precios Unitarios el Consultor debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las condiciones de ejecución de acuerdo a los ítems de pago de las Especificaciones Generales y Particulares de Construcción del INVIAS vigentes.

- Las condiciones de la región en cuanto al acceso, recursos, insumos, combustibles, disponibilidad de mano de obra, materiales de construcción, equipos y demás aspectos que puedan influir en el costo

final de los precios unitarios y que afectan los rendimientos como los factores de humedad, altura sobre el nivel del mar, etc.

- La unidad de medida para pago deberá estar de acuerdo con la especificación correspondiente y en cada análisis se debe incluir una Nota que diga según apartado "medida de pago" de cada especificación.

- Las tarifas horarias de los equipos deberán ser analizadas teniendo en cuenta los costos de propiedad y de operación, incluyendo los costos por manejo (operador y ayudante).

- Los precios de los materiales deben corresponder a valores actualizados. Es necesario relacionar las cantidades requeridas para ejecutar cada ítem, según su unidad de medida incluyendo desperdicios y los materiales o elementos auxiliares y/o adicionales transitorios (formaletas, cimbras, vigas de lanzamiento, etc.)

- Los precios de los materiales para concretos (cemento, hierro, agregados, etc.), deben corresponder a valores en el sitio de colocación incluyendo los costos de transporte.

- Solamente habrá pago por separado para transporte de materiales provenientes de excavación de cortes, préstamos y remoción de derrumbes.

- Para la determinación de los Precios Unitarios de m^3 de los materiales para la estructura de pavimento como sub-base, base y mezcla asfáltica, se considerarán cuantificándolos en su posición definitiva y se reconocerá el transporte desde la Fuente de Material o Planta de Producción hasta el sitio de la colocación por m^3-Km., siendo este m^3 compacto.

- En la mano de obra se deben considerar los jornales de las cuadrillas de obreros y de personal especializado teniendo en cuenta el jornal básico o el vigente en la región, afectado del porcentaje de prestaciones sociales de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

- Los rendimientos establecidos para equipos y personal deberán ser el resultado de un estudio cuidadoso de las condiciones del proyecto.

- Tanto la calidad, como la dosificación de los materiales deberán corresponder a las exigencias de las Especificaciones establecidas (Generales y Particulares) vigentes.

- Se debe incluir un anexo que contenga: Relación de materiales por emplear en el proyecto con el cálculo de los consumos. Se debe incluir las cotizaciones que se emplearon en la elaboración de los análisis.

- Análisis de las tarifas horarias y estudio de rendimientos y ciclos del equipo que se empleará.

- Análisis de cuadrillas, rendimientos y cálculo del factor prestacional.

- No se debe permitir el uso de precios referenciales o usar el promedio de precio de otros proyectos.

3.6.4.1 CÁLCULO DE LOS ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (A.P.U)

3.6.4.1.1 Definición

Los análisis de precios unitarios permiten determinar el costo de producir una unidad de los ítems del presupuesto.

Para calcular el precio de una actividad, lo primero que se debe revisar es su especificación, para determinar qué actividades se incluyen en el ítem y como es la medida y pago de la actividad analizada.

Una vez se tiene claro lo anterior se procede a determinar los materiales, mano de obra, equipos y transporte requerido para ejecutar la actividad.

Con esta información se procede a determinar los rendimientos y consumos, según sea el caso, requeridos para ejecutar una unidad del ítem analizado.

En ocasiones es necesario realizar composiciones, sub-análisis, análisis horarios, análisis de cuadrillas o análisis auxiliares para determinar el costo de los elementos que se emplearan en el análisis unitario.

A continuación, se indicará en detalle cómo debe realizarse el cálculo de cada uno de los componentes del APU.

3.6.4.1.2 Metodología para el Cálculo de A.P.U.

Cálculo del costo de los Materiales

Precios:

Los precios de los materiales deberán estar respaldados por cotizaciones de los proveedores del insumo. En el precio debe incluirse el IVA y el valor del flete para llevarlo al sitio de la obra, y si aplica el valor del almacenamiento espacial que se requiera.

Las cotizaciones se incluirán como un anexo al informe de los A.P.U.

Si los materiales son producidos en la obra se deberá incluir el análisis que soporte el cálculo del precio del insumo.

Cantidad:

Se debe calcular la cantidad del material que se va a consumir, para producir una unidad del ítem que se está analizando, e incluir los posibles desperdicios que se puedan presentar, este cálculo se debe incluir en una memoria que acompañara los A.P.U.

En el caso de los materiales granulares se debe incluir también el factor de compactación del material, normalmente este factor varía entre 1.15 y 1.3.

En el caso de las mezclas de concreto asfáltico o hidráulico, si no se incluye la cotización del suministro del material, deberá hacerse el respectivo análisis auxiliar, en este caso las cantidades serán las dosificaciones utilizadas.

Valor de los materiales:

El valor de los materiales es el costo del material, multiplicado por la cantidad que se requiere para producir una unidad del ítem que se analiza.

Cálculo del costo de la mano de obra

La mano de obra que se considera en el A.P.U., es la que se emplea directamente en la ejecución de la actividad, los ingenieros y el personal administrativo de la obra se incluyen en el análisis de A.I.U.

Costo de la mano de obra:

En primer lugar se debe determinar la escala salarial que se pagará en la obra, normalmente se define clasificando el personal en maestros, oficiales y ayudantes y asignado el salario a cada uno de ellos.

Los ayudantes son los obreros rasos y su asignación salarial normalmente es el salario mínimo legal vigente. Los oficiales son los siguientes en la jerarquía y su asignación suele estar entre los 2 y 4 smmlv, finalmente los maestros son los jefes de las cuadrillas y su asignación puede estar entre los 3 y 5 smmlv. A todos los valores anteriores hay que afectarlos por el factor prestacional, para incluir el costo de las prestaciones sociales.

Adicionalmente se debe hacer una composición del costo del jornal de la mano de obra, considerando las horas ordinarias y nocturnas, de acuerdo con la jornada que se tenga prevista para ejecutar la obra, definida en el programa de trabajo. Las horas extras y el costo de los festivos se deben incluir en el cálculo del factor prestacional.

Análisis de cuadrillas – Rendimientos:

Se deben conformar cuadrillas, para cada trabajo, combinando la cantidad de maestros-oficiales-obreros que se requieran para la actividad, calculando el jornal (costo diario) de la cuadrilla.

Una vez se tienen conformadas las cuadrillas, se deben asignar a las actividades y determinar el rendimiento de las mismas.

El rendimiento, es la cantidad de unidades del ítem que se analiza, que la cuadrilla produce en una jornada de trabajo.

La estimación del rendimiento depende de las condiciones del trabajo que realiza la cuadrilla y debe coincidir con las suposiciones utilizadas para elaborar el programa de construcción.

Valor de la mano de obra:

El valor de la mano de obra, es el costo de la mano de obra dividido entre el rendimiento de la cuadrilla para producir una unidad del ítem analizado.

Cálculo del costo del equipo

La elección del tipo y tamaño de los equipos debe corresponder con la tarea que se va a realizar y estar acorde con el plan de obra que se incluye en el programa de trabajo.

Tarifa horaria del equipo:

En el caso del equipo, si se tienen las cotizaciones de alquiler este es el precio que se debe usar, incluyendo el IVA si aplica.

Las cotizaciones del alquiler de los equipos deben anexarse al informe de los A.P.U.

Si no se tienen las cotizaciones se debe realizar el análisis de costo horario de equipos.

En el caso anterior se debe incluir como anexo al informe de los A.P.U, el soporte del valor del equipo que se utilizó.

Rendimiento del equipo:

El rendimiento es la cantidad de unidades del ítem analizado que el equipo produce en una hora.

Para la estimación del rendimiento del equipo, se debe partir del manual del fabricante del equipo, sin embargo es necesario considerar las reducciones

por la disponibilidad del equipo y las condiciones particulares de trabajo que tendrá.

Además es necesario calcular los ciclos de producción, que normalmente incluyen varios equipos diferentes que se complementan en la ejecución de un grupo de ítems en particular y condicionan sus rendimientos simultáneamente.

Estos ciclos de producción no solo sirven para estimar el precio unitario, sino también para elaborar el programa de obra y estimar el tamaño de la flota que se requiere para el proyecto.

Como anexo a los A.P.U. se debe dejar una memoria del cálculo del rendimiento del equipo y de todos los ciclos de producción.

Valor del equipo:

El valor del equipo es el costo horario de este, dividido entre el rendimiento que se calculó para el ítem analizado.

Valor del transporte o acarreo

Costo del acarreo por unidad de longitud:

El costo del acarreo es un caso particular del equipo, en el que se estima el costo del transporte por metro cúbico por kilómetro, o por tonelada/kilómetro.

Valor del acarreo:

El valor del acarreo, es el que resulta de multiplicar el costo por unidad de longitud por la distancia promedio que hay que acarrearla para producir una unidad del ítem analizado.

3.6.4.1.3 Cálculo del A.P.U.

Para todos los componentes del A.P.U., materiales, mano de obra, equipo y acarreos se hace el respectivo análisis y luego se suman para determinar el valor del costo directo de la actividad. El formato para este cálculo será el suministrado por el INVIAS.

3.6.5 CAPÍTULO 5. PRESUPUESTO

Con los precios unitarios de cada ítem y las respectivas cantidades de obra, se determinará el Presupuesto Básico de la obra en pesos colombianos, a la fecha de presentación del estudio.

Debe agruparse de acuerdo con los Capítulos de las Especificaciones. Los códigos de los ítems, sus unidades y descripción deben corresponder también con las especificaciones.

El presupuesto oficial total, será la suma del Presupuesto Básico o costo directo más el valor correspondiente al A.I.U. calculado para el proyecto, como se indica a continuación.

3.6.5.1 Cálculo del A.I.U.

El Consultor presentará unos análisis de los costos de administración, imprevistos y utilidad; con base en un experimentado ingeniero de construcción y establecerá estos costos indirectos que deben tener en cuenta las condiciones de la zona, la localización de la obra con respecto a los centros de producción y abastecimiento y la organización misma de los trabajos.

Estos costos se presentarán discriminando los gastos administrativos generales de la empresa, todos los demás costos indirectos y un estimativo de acuerdo con el tipo de proyecto de unos imprevistos y la utilidad esperada.

Para el logro de éste propósito:

- Se definirá la estructura administrativa que requerirá el constructor del proyecto.
- La calidad de las instalaciones requeridas para la obra.
- El monto de las pólizas de seguros contractuales y no contractuales.
- Se debe considerar, de acuerdo con un planteamiento de Flujo de Fondos los Costos Financieros.
- Se debe considerar la valoración de impuestos según las normas impositivas de acuerdo con la categoría de la empresa que requiere el proyecto y el valor de la utilidad esperada.
- Se debe presentar un análisis del valor de los imprevistos del Constructor, (según nivel de estudios, complejidad del proyecto, conocimiento de la región y su gente, rigor climatológico, etc.).
- La estimación de la utilidad debe corresponder a la utilidad promedio de las empresas constructoras, calculada a partir de los Estados Financieros que se consultan en la Superintendencia de Sociedades o en balances presentados en Cámaras de Comercio.

Para el cálculo del AIU se usará un proceso interactivo donde inicialmente se llegará a un valor porcentual de la administración con respecto a los Costos Directos (Valor Básico del Presupuesto) para luego sumarle los valores porcentuales de los imprevistos y la utilidad.

3.6.5.2 Método para el Cálculo del A.I.U.

3.6.5.2.1 Definiciones

Costos Directos (C_D):

Es el costo de ejecutar la obra, comprende únicamente los materiales, mano de obra, transportes y equipo.

Gastos generales (GG):

Son los gastos administrativos, de infraestructura y logísticos en que se incurre para la ejecución del contrato. Para determinarlos no se requiere conocer el precio de venta.

Factor de administración (FA):

Es la relación existente entre los gastos generales y los costos directos.

Entrega de material (EM):

Es el costo de ejecutar la obra, sin considerar los costos porcentuales. Se obtiene de sumar los costos directos con los gastos generales. Muestra el costo de entregar la obra al dueño, sin considerar los costos porcentuales.

Factor porcentual (FP):

Es el factor por el que hay que multiplicar el precio de venta para obtener los costos porcentuales. Es la suma de todos los valores expresados como porcentaje del precio de venta, como: pólizas, impuestos, imprevistos, utilidad, etc.

Es posible que en algunos casos el valor de las pólizas, se pueda determinar sin conocer el precio de venta, por lo que pasarían a ser un gasto general.

Costos Porcentuales (CP):

Son los costos que se generan como un porcentaje del precio de venta, por ejemplo: impuestos, utilidad, pólizas de seguro, imprevisto, etc.

Precio de Venta (PV):

Es el precio final ofrecido al cliente, cubre todos los costos directos, los gastos generales y los costos porcentuales que se generan al ejecutar el proyecto.

Factor de A.I.U. (FAIU):

Es la relación entre el precio de venta y el costo directo de un proyecto.

Definición del AIU

El factor de A.I.U., incluye los costos indirectos del proyecto en el precio de venta que el constructor cobrará a la entidad contratante.

Este factor incluye la administración, los imprevistos y la utilidad que espera el contratista.

La fórmula para obtener el A.I.U. es:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

$$AIU = \frac{Pv}{Cd} - 1$$

Sin embargo, la aplicación de esta fórmula que en apariencia es muy sencilla puede generar grandes errores en la estimación del precio de venta. Para el cálculo del factor se tienen tres métodos diferentes, que se describen a continuación.

3.6.5.2.2 Cálculo del A.I.U. a partir del costo directo (suma de factores):

En la práctica algunos Ingenieros multiplican los factores porcentuales por el costo directo y suman los resultados para obtener el precio de venta. Luego con este precio de venta calculan el factor de A.I.U.

Lo anterior es equivalente a sumar el factor de los costos porcentuales con el factor de administración para obtener el factor de A.I.U.

Al proceder de esta manera se comete un grave error, ya que los factores porcentuales deben aplicarse al precio de venta y no al costo directo.

Lo anterior se puede ver en el siguiente ejemplo:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		110.00

Pólizas	2.00%	2.40
Impuestos	6.00%	7.20
Imprevistos	5.00%	6.00
Utilidad	4.00%	4.80
Precio de Venta		131.40
A.I.U.		31.40%

Al utilizar esta forma de calcular el A.I.U. se está subestimando su valor, ya que los valores porcentuales no le aplican al precio de venta, si no a un valor menor.

3.6.5.2.3 Método Directo para calcular el factor de A.I.U.

El precio de venta resulta de sumar la entrega material más los costos porcentuales:

$$Pv = Em + Cp$$

Pero, la entrega de material es el resultado de sumar los gastos generales más los costos directos:

Por definición:

$$Em = Gg + Cd$$

Reemplazando en la ecuación anterior tenemos:

$$Fa = \frac{Gg}{Cd}$$

$$Gg = Fa \times Cd$$

Factorizando llegamos a:

$$Em = Cd \times (1 + Fa)$$

Por otro lado tenemos que el costo porcentual se define como:

$$Cp = Pv \times Fp$$

Sustituyendo los resultados anteriores en la ecuación inicial obtenemos:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

$$Pv = Cd \times (1 + Fa) + Pv \times Fp$$

Desarrollando y reorganizando esta expresión:

$$Pv - Pv \times Fp = Cd \times (1 + Fa)$$

$$Pv \times (1 - Fp) = Cd \times (1 + Fa)$$

$$\frac{Pv}{Cd} = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Nuevamente por definición el factor de A.I.U.:

$$Fa.i.u = \frac{Pv}{Cd}$$

Finalmente llegamos a:

$$Fa.i.u = \frac{1 + Fa}{1 - Fp}$$

Empleando mismos datos el resultado del A.I.U. será:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

Este resultado difiere del anterior, y corresponde al valor real del precio de venta, considerando el efecto de los costos porcentuales.

3.6.5.2.4 Método Iterativo para calcular el A.I.U.

De acuerdo a las definiciones citadas anteriormente, el precio de venta será:

$$Pv = Em + Pv \times Fp$$

Al aplicar el factor de porcentuales al precio de venta este se modifica nuevamente, lo que hace necesario realizar varias iteraciones.

Durante las iteraciones el factor de porcentuales se mantiene constante y se recalcula nuevamente el precio de venta hasta que este no presente variaciones importantes en dos iteraciones consecutivas.

Aplicando este método al ejemplo anterior llegamos a:

Gastos generales		10.00
Costo directo		100.00
Subtotal		120.00
Factor de administración (Fa)	0.10	
Pólizas	2.00%	
Impuestos	6.00%	
Imprevistos	5.00%	
Utilidad	4.00%	
Factor de porcentuales (Fp)	0.17	
Precio de Venta		132.53
A.I.U.		32.53%

El resultado del método iterativo, coincide con el del método directo, ya que como el anterior considera el efecto de los valores porcentuales aplicados al precio de venta.

3.6.5.2.5 Comparación de los Métodos

Usar el método de iteraciones o de la fórmula directa lleva a los mismos resultados y reflejan el valor real del precio de venta.

El método de la suma de factores conduce a un resultado equivocado ya que los porcentuales se aplican al costo directo y no al precio de venta.

3.6.5.3 Procedimiento para el Cálculo del A.I.U.

Lo primero que se debe tener en cuenta para calcular el A.I.U. de un proyecto, es que cada proyecto es único y no existen valores típicos para este factor. El A.I.U. siempre debe calcularse.

La planilla de cálculo del A.I.U., debe discriminar y clasificar los costos indirectos del proyecto, de forma que puedan analizarse los efectos de cada grupo de costos en forma individual.

Todos los valores que se incluyan en el cálculo deben estar soportados con cotizaciones, de forma que el A.I.U. sea lo más real posible.

En algunos casos como en el costo de las pólizas, será necesario realizar el cálculo de que porcentaje representan del costo total, en el caso de la alimentación el total de comidas, etc. Por lo anterior es necesario incluir una memoria con estos cálculos.

3.6.5.3.1 Gastos Generales:

Son los gastos indirectos que podemos determinar, son función del tiempo de permanencia, traslados de equipos, montajes, del área construida, etc. Nunca son un porcentaje del precio de venta.

Los gastos generales se pueden subdividir en:

Instalaciones:

Se debe incluir en este rubro, el costo de las construcciones requeridas para la obra, de acuerdo con lo establecido en el plan general del proyecto. El costo puede ser el valor de la construcción de las facilidades o el valor del alquiler de las mismas durante la ejecución del proyecto.

Así mismo se debe incluir el costo de las dotaciones que se requieren para que estas instalaciones sean utilizadas.

Personal administrativo:

En este rubro se debe incluir todo el personal que se requiere para la ejecución del proyecto y no se incluye en los precios unitarios.

Se deben considerar los costos del personal, incluyendo el factor prestacional adecuado y la permanencia en la obra. Si la obra es muy compleja se debe anexar un histograma mostrando en qué momento llegan y salen los ingenieros especialistas del proyecto. Este histograma debe coincidir con el programa de obra.

Equipo de Apoyo:

En este rubro se incluyen todos los vehículos y equipos que se requieren para ejecutar la obra y no se cargaron en los precios unitarios, como por ejemplo los camiones para transporte interno, grúas del taller, ambulancias, las camionetas de la administración, etc.

Dependiendo del proyecto se puede colocar una tarifa mensual por la cantidad de meses, o el valor de compra del vehículo.

Varios:

En este apartado incluimos todos los rubros que no se pueden clasificar en los anteriores rubros y tampoco se encuentran incluidos en los precios unitarios del proyecto (costo directo), ni tienen ítem de pago por separado en el presupuesto.

Se incluyen costos como, la alimentación del personal, los costos ambientales, los costos asociados a la seguridad industrial, montajes de planta, transporte de equipos, etc.

Costo Directo:

Es el valor que resulta de multiplicar las cantidades de obra por los precios unitarios. Se puede decir que es el costo de la obra sin la administración que se requiere para construirla.

Entrega Material:

Es la suma de los Gastos Generales y el Costo directo, es el valor que cuesta construir la obra, sin el pago de los valores porcentuales o que dependen del precio de venta.

Porcentuales:

Son los costos que dependen del precio de venta, se deben relacionar e indicar el porcentaje respectivo.

Se deben incluir, las pólizas, impuestos, seguros especiales, imprevistos, utilidad, etc.

3.6.5.4 Cálculo del A.I.U. y del precio de venta:

Con todos los datos anteriores y utilizando las fórmulas descritas en este capítulo, procedemos a calcular el A.I.U. y el precio de venta de venta del proyecto.

3.6.5.4.1 El A.I.U. y los pliegos de condiciones

Es muy importante que al elaborar los pliegos de condiciones se hagan las mismas exigencias en personal administrativo, instalaciones, dotaciones, etc., que se consideraron al momento de calcular el A.I.U.

3.6.6 CAPÍTULO 6. PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN, CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRA, PROGRAMA DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, DE MATERIALES Y DE INVERSIÓN.

El consultor elaborará un Programa de Trabajo e Inversión de acuerdo con una secuencia lógica y armónica en el desarrollo de cada una de las actividades de la obra agrupada en grandes partidas de pago, planteando la ejecución de la obras en un plazo técnica y económicamente adecuado. Asimismo, recomendará el número de frentes de trabajo y el ritmo requerido de construcción. El programa de trabajo e inversión se presentará en el formato diseñado por el INVIAS.

El consultor deberá formular además un Cronograma de Ejecución Detallado de obra, integrando volúmenes de ejecución y tiempos asociados, esto de acuerdo con los Rendimientos planteados en los análisis de Precios Unitarios y cuyo análisis considerará las restricciones que pueda existir para el normal desenvolvimiento de las obras, tales como lluvias o condiciones climáticas adversas, dificultad de acceso a ciertas áreas, etc.

El cronograma se elaborará, identificando las actividades o partidas que se hallen en la ruta crítica del proyecto. Se presentará también un diagrama de barras para cada una de las tareas y etapas del proyecto. El consultor deberá dejar claramente establecido, que el Cronograma es aplicable particularmente para las características del proyecto y condiciones de la región. Asimismo presentará un Cronograma de Utilización de Equipos y Materiales.

Se elaborará un cronograma o calendario de desembolsos, teniendo en cuenta el adelanto o anticipo que se otorga al inicio de las obras y las fechas probables para que la Entidad efectúe los pagos.

En la programación se tendrá en cuenta las actividades preliminares y organizativas del contrato en obra como instalación de campamentos, transporte de equipos, montaje y puesta en marcha Plantas de Triturados y Mezclas de Concreto Hidráulicos y de Concreto Asfáltico.

3.6.6.1 Definiciones

Actividad: Es el conjunto de operaciones o tareas que es necesario hacer para llevar a cabo la realización del proyecto.

Actividad Crítica: Es una actividad que presenta holgura total igual a cero.

Actividad que Precede: Es aquella que debe estar terminada inmediatamente antes de la actividad que se está realizando.

Actividad que Sucede: Es aquella que puede iniciarse inmediatamente después de la actividad que se está realizando.

Actividad Simultánea: Es la actividad que puede desarrollarse *al mismo tiempo* de la actividad que está en proceso.

Actividades Administrativas: A este grupo pertenecen todas y cada una de las actividades involucradas en la planeación, organización, dirección, coordinación y control del proyecto.

Capítulo: Es el compendio de actividades a desarrollar en un proyecto, que tienen naturaleza similar o son parte de objetivo parcial común.

Curvas de Costo Tiempo: Es la presentación gráfica detallada del costo y el tiempo de las actividades obtenidas a partir de un presupuesto, realizada para un proyecto específico.

Duración Fija: Es el tiempo mínimo de duración de una actividad, cuando su ejecución depende de factores externos.

Duración Dependiente: Es el tiempo de duración de las actividades que pueden realizarse con los recursos propios del proyecto.

Evento: Es el principio o fin de una o varias actividades; no consume tiempo, no consume recursos, solo es un punto de control.

Evento Clave o Hito: Es un punto determinado de control de la programación, el cual resume el seguimiento a un grupo de actividades o capítulos. Este punto de control no tiene duración ni utiliza recursos.

Fluctuación – Holgura: Cantidad de tiempo que se puede demorar el inicio o terminación de una actividad sin que se retrase la terminación del proyecto.

Holgura Libre: Es el margen de tiempo que tiene una actividad para atrasarse en su iniciación o terminación sin que ello afecte el inicio de la actividad que sigue.

Holgura Total: Es el margen de tiempo que tiene una actividad de posponer su inicio o terminación sin afectar el tiempo final de ejecución de todo el proyecto.

Línea de Base: Es el programa inicial del proyecto, sobre el cual se efectúa el control de avance del mismo.

Metas de Gestión Financiera: Se refiere al cumplimiento de los objetivos de la ejecución financiera del contrato con base en el plan de inversiones.

Método de la Ruta Crítica: Es un método de programación y control de proyectos que permite definir la ruta crítica de un proyecto. Está basado en actividades; es determinístico y está orientado a quien lo ejecuta.

Planeación: Es la etapa de inicio del proyecto en la cual se determina qué se va a realizar y cómo se va a hacer, estableciendo objetivos claros y precisos.

Proyecto: Es el conjunto articulado de actividades orientadas a alcanzar uno o varios objetivos, siguiendo una metodología definida, para lo cual precisa de diferentes tipos de recursos cuya ejecución en el tiempo responde a un cronograma con una duración limitada. El proyecto puede incluir la ejecución de uno o varios contratos.

Recursos: Son los elementos que se utilizan para la ejecución de las diferentes actividades que intervienen en la realización de un proyecto.

Recursos Financieros: Dinero que se emplea para la realización de un proyecto.

Recursos Humanos: Personas profesionales, técnicos, empleados y obreros que intervienen en la ejecución de las actividades.

Recursos Materiales o Físicos: Materia prima y equipo que se emplea en la ejecución de las actividades.

Recursos Tecnológicos: Elementos de Software y hardware, entre otros, utilizados en la realización de las actividades.

Recurso Tiempo: Margen de fechas disponible para la ejecución de un proyecto.

Ruta Crítica: Se define como la ruta de ejecución del proyecto conformada por las actividades críticas.

Secuencia: Indica el orden o prelación de una actividad en relación con las demás.

Valor Ganado: Metodología de control de proyectos que identifica índices de avance del proyecto en tiempo (adelanto-atraso), así como también índices de avance del proyecto en inversión (ahorros o sobre-costos). Se basa en la comparación, en primera instancia, de las cantidades de obra inicialmente programadas contra las cantidades de obra ejecutadas a través del tiempo. En segunda instancia, se comparan los precios unitarios inicialmente ofertados contra los precios unitarios pagados, durante la ejecución de las actividades.

3.6.6.2 Requisitos para la programación

Para la realización de las labores de programación y control de proyectos, se debe presentar para aprobación del Interventor, la metodología a seguir en la ejecución de las actividades propias del proyecto, con la cual se definan los requerimientos de recursos.

3.6.6.2.1 Programación

Para realizar la programación se deben tener en cuenta como mínimo los aspectos relacionados a continuación.

Definición de las Actividades:

Se determinarán las actividades del proyecto. Las actividades deben ser concretas, deben tener un propósito único, una duración específica y sus estimativos de tiempo y costo deberán poder calcularse con facilidad.

Estructura de Distribución del Trabajo:

Para la organización de las actividades, se debe emplear la metodología de la estructura de distribución del trabajo (EDT) siguiendo para ello los siguientes pasos:

Paso 1: Dividir el proyecto en sus objetivos principales, de manera tal que el proyecto quede claramente definido por ellos.

Paso 2: Fragmentar cada objetivo en las actividades que es necesario llevar a cabo para alcanzarlo.

Paso 3: En el caso de actividades que carezcan de una o más características, se deberán dividir o agrupar hasta que tengan características definidas.

Paso 4: Elaborar una lista de todas las actividades, indicando la descripción de cada actividad y sus características.

3.6.6.2.2 Secuencia de Ejecución de las Actividades

Una vez realizada la lista de actividades, se procederá a determinar las relaciones de precedencia o la secuencia de ejecución entre ellas. En este proceso se deben definir las actividades predecesoras, las actividades simultáneas y las actividades sucesoras, para lograr el objetivo propuesto.

La secuencia de actividades se debe presentar en un formato que contenga como mínimo el código, descripción o nombre de la actividad, unidad en la que se mide la actividad, cantidad a ejecutar, actividad que precede y actividad que sucede.

3.6.6.2.3 Determinación de los Tiempos de Ejecución de las Actividades

Una vez determinadas las actividades y la secuencia de ejecución, se calcular las duraciones de cada una de éstas, teniendo en cuenta los recursos propuestos, las cantidades y los rendimientos. En este proceso es importante tener presente las demoras que pueda tener cada una de las actividades a realizar.

En términos generales, la duración de cada actividad se debe estimar con base en los recursos requeridos para el proyecto. Se considerará la dependencia entre actividades y los eventos que condicionan la duración de éstas.

Se deben contemplar los tiempos mínimos definidos para la realización del proceso por parte de las Entidades o personas relacionadas con dicha actividad en caso de tener duraciones fijas. Se presentarán para aprobación del INVIAS, los tiempos definidos en las duraciones fijas así como su justificación.

La programación del proyecto deberá presentar holgura total igual a cero, y la duración total estará acorde con el plazo contractual.

3.6.6.2.4 Presentación de Actividades y Distribución de Recursos

Se debe presentar un cuadro con cada una de las actividades que componen el proyecto con su número de ítem respectivo, unidad de medida, cantidad a ejecutar, duración, holgura libre, actividades precedentes y actividades sucesoras, costo inicial y recursos para desarrollarla.

Las actividades que presenten holguras libres, se deberán ajustar dentro de su margen de fluctuación, de modo que la demanda periódica de los recursos sea la más conveniente para el INVIAS.

Se elaborará una programación y nivelación de recursos, de tal forma que su utilización sea la óptima a lo largo del proyecto, evitando en todo momento tener iniciaciones adelantadas o terminaciones tardías.

3.6.6.2.5 Determinación de Capítulos o Ítems de Grandes Pagos

Se deben definir los ítems de grandes pagos o capítulos que forman parte del proyecto. Cada capítulo debe tener el recurso financiero asignado para su ejecución en el tiempo definido para el proyecto, así como la duración del mismo y la relación de actividades que lo componen. Se deberá presentar un cuadro que contenga como mínimo los capítulos, su duración y su costo inicial.

3.6.6.2.6 Determinación de la Ruta Crítica del Proyecto

Se deberá definir la ruta crítica del proyecto (secuencia de actividades con holgura libre cero) del proyecto que permita establecer el tiempo de ejecución real del mismo. Se deben tener en cuenta los factores limitantes propios del proyecto o externos al mismo, que afecten su ejecución. Se considerarán los recursos asignados a las diferentes actividades así como las duraciones fijas y dependientes de recursos.

3.6.6.2.7 Diagrama de Barras o Diagrama de Gantt

Se debe presentar para aprobación del INVIAS el diagrama de barras o Gantt que permita visualizar con claridad, la secuencia de ejecución de las actividades del proyecto. La ruta crítica estará identificada por flechas y las actividades críticas se presentarán en diferente color a las actividades no-críticas. Se deberán identificar de igual forma los eventos o puntos de control de la programación.

3.6.6.2.8 Flujo de Inversión

En el flujo de inversión del proyecto se debe presentar la distribución de los recursos financieros en el tiempo para cada uno de los capítulos o ítems de grandes partidas, definidos previamente.

3.6.6.2.9 Presentación de la Programación

Los documentos a ser entregados y aprobados por el INVIAS, son los definidos a continuación:

- Metodología detallada de la labores a realizar.
- Formato de actividades, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.2.3.
- Formato de capítulos, de acuerdo a lo estipulado en el numeral 7.2.4.
- Cuadro de recursos para el proyecto.
- Cuadro de recursos por actividad.
- Cuadro de inversión por capítulo.
- Diagrama de barras o Gantt con la ruta crítica definida.
- Flujo de inversión.

3.6.6.2.10 Línea Base para el Control del Proyecto

El programa del desarrollo de los trabajos aprobados por el INVIAS es la Línea -Base sobre la cual se efectuará el seguimiento y control del avance del proyecto, durante su ejecución. La Línea Base no se podrá alterar o modificar, salvo ocasiones especiales la Empresa autorice cuando existan las justificaciones del caso, modificaciones y/o adiciones.

3.6.7 CAPÍTULO 7. PRODUCTOS ENTREGABLES

El consultor deberá entregar como productos resultantes de los estudios y diseños para este volumen el presupuesto oficial para la licitación con todos sus soportes (Análisis APU y AIU, rendimientos mano de obra y equipos y cotizaciones) en los formatos dispuestos por el INVIAS en su sistema de calidad.

El Consultor deberá entregar como producto la programación de obra inicial, línea de base, en medio físico y en medio magnético utilizando uno de los software del mercado como Project, Primavera o similar adjuntando el cuadro de recursos y asignación de los mismos, diagrama de Gantt con ruta crítica y el análisis de tiempos de acuerdo a los rendimientos calculados para los recursos.

Se recomienda implementar software como el desarrollado por CONSTRUDATA, GUAFA o similares para presupuestación, desarrollar una metodología de aplicación del mismo y talleres dirigidos a los funcionarios del INVIAS.

Se recomienda que la diferencia entre el presupuesto oficial para licitación calculado por el Consultor y el presupuesto ofertado no difiera del 15% por debajo.

3.6.8 CAPÍTULO 8.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Consultor deberá presentar las conclusiones y recomendaciones que considere pertinentes con referencia al área de estudio y que deben tenerse en cuenta durante la etapa de construcción del proyecto de infraestructura.

3.7 VOLUMEN VII. INFORME FINAL EJECUTIVO

En este volumen se presentará un informe ejecutivo que le permita al lector, localizar geográficamente el tramo de vía en estudio, conocer la importancia socio-económica del mismo y a través de una ficha técnica resumen disponer de los resultados técnicos más importantes de la consultoría.

El consultor deberá presentar el informe final ejecutivo en el siguiente orden:

3.7.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Para la localización geográfica del tramo de vía, el consultor deberá indicar la troncal o transversal a la que pertenece, e identificar la ruta y tramo de acuerdo con lo establecido en el decreto 1735 del 28 de agosto de 2001 o el documento equivalente que se encuentre vigente en el momento de realización de los estudios. Esta localización se podrá ilustrar con cartografía del IGAC para el contexto regional y para el detalle se utilizará el levantamiento topográfico realizado durante los estudios, amarrado a coordenadas planas de Gauss en el sistema Magna-Sirgas.

3.7.2 IMPORTANCIA DEL PROYECTO

Para la definición de la importancia socio-económica del tramo de vía en estudio, el consultor elaborará un análisis de tipo socio-económico en la zona de influencia del proyecto y determinará el impacto del mismo como apoyo a las actividades productivas teniendo en cuenta el contexto económico en los niveles local, regionales y nacionales e indicando los beneficios desde el punto de vista del transporte bien sea de carga o de pasajeros. Este análisis deberá efectuarse en el marco de las políticas nacionales definidas mediante documentos CONPES.

3.7.3 FICHA TÉCNICA

La ficha técnica resume los resultados de los estudios efectuados y deberá indicar las características más relevantes del diseño tales como longitud del proyecto, ancho de calzada, ancho de bermas, velocidad de diseño, radio mínimo de curvatura, TPD actual y proyectado indicando periodo de diseño, tipo de terreno tipo de pavimento y espesores, presupuesto total y presupuesto discriminando obra, ajustes, interventoría y presupuesto de obras ambientales si se estimaron por separado, plazo de ejecución de obras y un cronograma general de ejecución.

Adicionalmente este informe contendrá los resultados más importantes de cada volumen desarrollado.

4 ENTREGA DE DOCUMENTOS AL INVIAS

El Consultor entregará al INVIAS, dentro del plazo previsto para la ejecución de los estudios, los volúmenes descritos en el numeral anterior incluidos tablas, anexos, planos, y demás información..

Los volúmenes se entregarán impresos en original y una (1) copia y en medio magnético en formato PDF. Los planos originales se entregarán debidamente firmados en papel de seguridad y una (1) copia en papel bond, adicionalmente una (1) copia en medio magnético que contenga los planos debidamente firmados en formato PDF.

Para cada volumen técnico que contenga información georreferenciada se deberá entregar la respectiva base de datos espacial diseñada por el especialista en SIG y cumpliendo con lo establecido por la oficina encargada del SIG en el INVIAS, lo cual deberá ser consultado por el consultor en dicha oficina.

5 FORMA DE PRESENTACIÓN

De acuerdo con el memorando DSG-019637 del 17 de julio de 2001, de la Secretaría General Administrativa de INVIAS, la documentación correspondiente a los Estudios Técnicos deberá prestarse en la siguiente forma:

Documentación escrita

TAMAÑO: Carta

PAPEL: Bond base 20 o de 75 gramos, blanco.

Planos

TAMAÑO: Pliego - 70 centímetros por 100 centímetros.

PAPEL: Original en papel de seguridad y copias en bond de 75 gramos. Los planos deberán ser entregados en Porta planos.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP N° 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APENDICE TÉCNICO 4
INDICADORES

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 3
2. MODELO DE INDICADORES 3
3. INDICADORES 4
4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES: EVALUACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA 22
4.1 Evaluación de los Indicadores 22
4.2 Autoevaluación 23
4.3 Discrepancia en las mediciones 23
4.4 Obligación de Información 24
4.4.1 Declaración de resultado 24
4.4.2 Declaración de acción correctiva 24
4.4.3 Declaración de inicio y fin de acción preventiva 25
4.5 Equipos de Medición: Características y Calibración 25
5. Registro y Procesamiento de Resultados: SICC 26
5.1 Registro de las Declaraciones del Concesionario, de la Interventoría y la ANI 26
5.2 Mesa de Trabajo 26
5.3 Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC) 26
5.3.1 Ámbito de las Funciones del Sistema 27
5.3.2 Código y Documentación de Desarrollo del SICC 27
5.4 Operación del SICC 28
5.4.1 Obligaciones Generales 28
5.4.2 Condiciones de Operación del SICC 28
5.4.3 Tiempos de Respuesta 28
5.4.4 Pérdidas de Información 29
5.4.5 Entrega de Información a la Interventoría 29
5.4.6 Acceso de la Interventoría y la ANI al SICC 30
5.4.7 Inicio de la Operación del SICC 30
5.4.8 Obligaciones del Concesionario respecto del SICC 31
6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO 32
7. INDICADORES, EVENTOS EXIMENTES DE RESPONSABILIDAD, y mantenimiento programado 35
7.1 Eventos Eximentes 35
7.2 Mantenimiento Programado 36

APÉNDICE TÉCNICO 4 – INDICADORES PARA DISPONIBILIDAD, CALIDAD Y NIVEL DE SERVICIO

1. INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo previsto en la Sección 1.80 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene los Indicadores de Disponibilidad, Seguridad, Calidad y Nivel de Servicio que serán aplicables a las Intervenciones ejecutadas por el Concesionario y a la Operación de la vía una vez terminada la Fase de Construcción de cada una de las Unidades Funcionales.

Adicionalmente, este Apéndice contiene los procedimientos para la verificación de dichos Indicadores así como la metodología para el cálculo del Índice de Cumplimiento que será aplicable para determinar el valor de la Retribución del Concesionario, lo cual incluye el procedimiento para el cálculo de las Deducciones.

La aplicación de los Indicadores, su verificación y la aplicación de los procedimientos para el cálculo de la Retribución deberán ser efectuadas en concordancia con lo establecido en la Parte General y en la Parte Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

2. MODELO DE INDICADORES

De conformidad con lo establecido en la Ley 1508 y en el Decreto 1082 de 2015, el Concesionario deberá cumplir con los Estándares de Calidad y los Niveles de Servicio que se definan en el Contrato de Concesión, para lo cual, este Apéndice incorpora los Indicadores que permiten medir de manera específica, oportuna, pertinente y viable, las condiciones de Disponibilidad, Seguridad y Calidad de la infraestructura asociada al Proyecto, así como el Nivel de Servicio de la misma.

Cada Indicador está compuesto de los siguientes elementos: Identificador, Concepto de Medición, Frecuencia de Medición, Unidad de Medición, Método de Medida y Valor de Aceptación. Adicionalmente, para cada uno de los Indicadores, se establece un Tiempo Máximo Corrección durante el cual el Concesionario podrá solucionar cualquier evento en el que los resultados del Indicador resulten ser inferiores al Valor de Aceptación.

De conformidad con lo anterior, la estructura de cada uno de los indicadores corresponde a la que se indica a continuación:

a) **Nombre**: Corresponde al nombre del Indicador.

b) **Identificador**: Se refiere al código con el que se identifica un Indicador.

c) **Concepto de Medición**: Se refiere a las características físicas de la infraestructura o de los Equipos o a las condiciones de Operación que pretenden ser verificadas a través del correspondiente Indicador.

d) **Frecuencia**: Se refiere a la periodicidad mínima con la que el Interventor debe medir cada Indicador. Lo anterior sin perjuicio de la facultad del Interventor y/o ANI de efectuar mediciones y evaluaciones adicionales de cualquiera de los Indicadores.

e) **Unidad de Medición**: Se refiere a la unidad en la que se expresa la medida del Concepto de Medición.

f) **Método de Medida**: Se refiere a la descripción del procedimiento para efectuar la medida del correspondiente Indicador.

g) **Valor de Aceptación**: Corresponde al valor mínimo o máximo que resulta aceptable para cada Indicador.

h) **Tiempo Máximo de Corrección**: Corresponde al tiempo máximo durante el cual el Concesionario debe llevar la medición al valor de aceptación establecido para cualquier Indicador, sin que se afecte el Índice de Cumplimiento.

3. INDICADORES

A continuación se presentan los Indicadores aplicables al Concesionario a partir de la suscripción del Acta de Terminación de Unidad Funcional, en cada una de las Unidades Funcionales.

Tabla 1 – Indicadores exclusivos para Pavimento Flexible.

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Ahuellamiento	E2	Regularidad Transversal, en mm	INV E-789-07	Semestral	km	Se considerará la máxima profundidad de la rodada medida como la diferencia máxima de cota, entre las crestas y los senos de la rodada más pronunciada de cada carril. Se tomarán medidas en las dos rodadas o huellas del carril, por donde circulen más vehículos pesados en cada calzada. El valor a considerar será el peor de los dos valores obtenidos (uno de cada rodada). Se tomarán medidas cada 20 m, dentro de cada km. El valor correspondiente a cada km se obtendrá como media de todas las medidas de ese km. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: Valor puntual $\leq$ 20 mm Valor medio $\leq$ 15 mm El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento. Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	3 meses
Fisuras	E3	Fisuras. Inspección Visual (Área afectada por km)	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	km	Se contabilizarán las fisuras superiores a 3 mm. Cada 50 m se tomarán medidas. Se inspeccionará la calzada completa midiendo longitud de fisura, y se multiplicará por un ancho de referencia establecido de 0,6 m. Se reportará el porcentaje de área afectada en cada Km. Para fisuras de media luna, en bloque y piel de cocodrilo la medición de realizará directamente en área. No se considerarán las fisuras selladas en buen estado. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor Puntual: Área afectada menor o igual a 1% del área de la calzada. El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 mes

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Baches	E6	Baches. Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	km	Se tendrán en cuenta como afectación todos los baches de superficie mayor de 0,05 m2 y de profundidad mayor a 25 mm (severidad media y alta). Se inspeccionará la calzada completa midiendo el área del bache. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor puntual: Ningún bache. El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	24 horas
Hundimientos	E7	Hundimientos Inspección Visual (%Área afectada x km)	Manual para la inspección visual de pavimentos flexibles-INVIAS	Mensual	km	Se tendrán en cuenta como afectación todos los hundimientos de profundidad mayor o igual a 20 mm (severidad media y alta). Se inspeccionará la calzada completa midiendo el área del hundimiento. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles del INVIAS.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor Puntual: Área afectada menor o igual a 0,1% del área de la calzada. El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	2 semanas

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Capacidad Estructural	E16	Medición de la Deflexión mediante FWD.	INV-E-798-07	Cada 2 años	km	Se tomarán medidas en una de las rodadas del carril por dónde circulen más vehículos pesados. También se medirán las estructuras de pavimento cuando sean diferentes. Se dará una medida cada 20 m. El valor correspondiente a cada Km se obtendrá como media de todas las medidas de ese km. Se excluirán de la medición los Puentes y Viaductos.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con el valor medio que se indica a continuación: Nivel de tránsito / Valor de cálculo Dc (10^{-2} mm) NT-1 / <100 NT-2 / <80 NT-3 / <60 El incumplimiento del valor medio generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	3 Meses

Tabla 2 – Indicadores exclusivos para Pavimento Rígido.

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Escalonamientos	E22	Escalonamiento Inspección Visual	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Semestral	km	Se verificaran todas las juntas longitudinales y transversales y se contabilizarán los escalonamientos superiores a 5 mm. Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos rígidos del INVIAS de acuerdo al caso. Se incluirá también la medición de la diferencia entre el borde externo del pavimento y la cuneta	Para la verificación del Valor de Aceptación se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Para cada segmento debe cumplirse la siguiente condición: Valor Puntual: Escalonamiento Inferior a 5 mm. El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	6 Meses

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Grietas	E23	Inspección Visual de Grietas (Área afectada por km)	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígidos-INVIAS	Semestral	km	De acuerdo con el Manual para la inspección visual de pavimentos Rígidos-INVIAS las fisuras son las grietas de ancho menor de 0,03 mm. Se contabilizarán todas las grietas según su nivel de severidad. Se tomarán medidas por cada losa Se inspeccionará la calzada completa (todos los carriles) midiendo longitud de grieta. , y se multiplicará por un ancho de referencia establecido de 0,6 m con el fin de calcular el área afectada. Se reportará el porcentaje de área afectada en cada losa. . Si existen grietas selladas en buen estado, también serán medidas y reportadas con un nivel de severidad bajo. Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Se contabilizarán solo las grietas (aberturas superiores a 3 mm) Valor Puntual: Área afectada por losa menor o igual a 6 m2. El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. Valores medios: Losas afectadas con un área mayor de 4,5 m2/Total losas en el segmento menor o igual a 20%. Área media afectada del total de losas del segmento <3,5 m2 El incumplimiento de cualquiera de los valores medios implicará el incumplimiento del segmento. Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los valores puntuales y medios se considerará un único incumplimiento sobre el segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 mes
Desportillamiento de juntas	E24	Desportillamiento de juntas Inspección Visual(superficie afectada)	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Mensual	Km	Se medirá la longitud de cada desportillamiento, Se tendrán en cuenta como afectación todos los desportillamientos de juntas de severidad media y alta (las fracturas se extienden a lo largo de la junta en más de 80 mm a cada lado). Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Valor Puntual: N° de desportillamientos inferior a 30 en el kilómetro medido. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	2 semanas

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Juntas	E25	Deterioro de sellos de Juntas	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Mensual	Km	Se verificará el estado de las Juntas así como el producto de sellado en los siguientes aspectos: • Desprendimiento lateral • Carencia total • Incrustamiento de material ajeno a la estructura del pavimento. (vegetación, piedras etc.) • Cristalización del producto. Se inspeccionará la calzada completa (todos los carriles) midiendo longitud de junta afectada por placa, anotando el nivel de severidad. Los resultados de la inspección se presentarán siguiendo el manual para la inspección de pavimentos flexibles y rígidos del INVIAS, de acuerdo al caso. Se contabilizarán los deterioros de sellos de nivel de severidad medio y alto (longitud con deficiencia de sellado mayor al 5% de la longitud de junta).	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor Medio: Área afectada menor o igual a 3% de la longitud total de juntas en el segmento. El incumplimiento del valor medio generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 mes
Eficiencia en la transferencia de carga	E26	Eficiencia en la transferencia Prueba de carga en la junta transversal Mediante FWD.	Manual para la inspección visual de pavimentos Rígido-INVIAS	Cada dos años	km	Se deberá comprobar la transferencia de carga en juntas transversales seleccionadas aleatoriamente por la Interventoría. En cada tramo de cien (100) metros se escogerán aleatoriamente 5 juntas transversales y se les realizara una prueba de carga en la losa, utilizando el FWD. El FWD se colocará en la losa anterior en el sentido del tráfico se carga y se mide la diferencia en las deflexiones de las dos losas. La eficiencia en la transferencia de carga debe ser superior al 70% En caso de que este valor sea inferior al 70% se deberán realizar procedimientos para restituir la transferencia de carga al 100%	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un Kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el Kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Km. Cada segmento debe cumplir la siguiente condición: Valor Puntual: El 100% de las transferencias de cargas medidas deben ser superiores al 70% El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada	1 año

Tabla 3 – Indicadores para Pavimento Rígido y Flexible.

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
IRI	E1	Rugosidad Longitudinal	INV E-790-07 INV-E-794-07	Semestral	km	La unidad de medida será el IRI cada 100 m. Se tomarán medidas en las dos rodadas o huellas del carril, por donde	Para la verificación del Valor de Aceptación, se	3 meses

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
		según el índice de Rugosidad Internacional (en mm/km)				circulen más vehículos pesados en cada calzada. Se debe calcular el IRI cada 100 m en ambas huellas de la llanta en m/km aproximado a un decimal. Para determinar el valor puntual del IRI se promedia las dos medidas del peor carril cada 100m. El Valor medio de cada Km se obtiene como la media de los valores puntuales obtenidos cada 100 m de ese Km. El valor puntual no se exige en puentes, pasos superiores, vados, badenes, accesos, estacionamientos, enlaces, pistas de viraje, pistas de aceleración y desaceleración, bahías de paraderos y plazas de pesaje o peaje.	dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: Valor puntual ≤ 3.5 mm/m o Valor medio ≤ 3.0 mm/m El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento. Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio, se considerará un único incumplimiento sobre el segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Coeficiente de Fricción Transversal	E4	Fricción Transversal según el Coeficiente de Rozamiento Transversal	NLT 336/92 TRRL report 337	Semestral	km	Se medirá el equivalente al coeficiente CRT (Coeficiente de Rozamiento Transversal). Se tomarán medidas en una de las rodadas del carril por donde circulen más vehículos pesados, también se medirán los carriles que tenga capa de rodadura distinta. Cada 20 m se dará una medida. El valor correspondiente a cada Km se obtendrá como la media de todas las medidas de ese km.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: Valor puntual ≥ 40 Valor medio≥ 45 El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. El incumplimiento del valor medio de un segmento de calzada sencilla, implicará el incumplimiento del segmento. Si se produjeran en un mismo segmento incumplimientos en los umbrales: puntual y medio,	3 Meses

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							se considerará un único incumplimiento sobre el segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Textura	E5	Medición de la macrotextura en mm	ISO-13473-1,2,3	Semestral	km	Se medirá el carril por dónde circulen más vehículos pesados, también se medirán los carriles que tenga capa de rodadura distinta. Cada 20 m se dará una medida.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1, mientras que el último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor puntual $\geq$ 0.5 mm El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	3 Meses
Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto	E8	Altura de la vegetación y limpieza general		Mensual	km	La medición se realizará mediante inspección visual y toma de medidas en una franja de 4 m a partir de los bordes de berma exterior y en todo el separador central, si lo hubiera. Para cada kilómetro, se efectuarán medidas en por lo menos dos (2) sectores no continuos de 50 m de longitud. Se tomarán cinco (5) medidas en cada sector. El sector objeto de medición será seleccionado a criterio del Interventor y en todo caso se efectuarán mediciones en aquellos sectores en los que, de acuerdo con la inspección visual, la altura de la vegetación puede ser superior al Valor de Aceptación. Se efectuará la inspección visual a lo largo de toda la vía, y se dejará registro de la existencia de vegetación que afecte la seguridad por disminución de la distancia de seguridad u ocultamiento de señales.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguientes condiciones: Ninguna de las medidas a la vegetación resulta superior a 30 cm de altura. No existe vegetación que afecte a la seguridad vial por disminución de distancia de seguridad u ocultación de señales. Se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el numeral 6.3.6 del Apéndice Técnico 2 Condiciones para la Operación y Mantenimiento El incumplimiento de uno o más valores puntuales en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada	1 Semana

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal	E10	Capacidad Hidráulica y estado de cunetas, zanjas, alcantarillas, canales encoles, descoles y otras obras de drenaje existentes. (Obstrucción)		Mensual	Km	Se medirá mensualmente la sección hidráulica de la obra de drenaje con ayuda de una cinta métrica o similar Se tomarán medidas puntuales en los lugares indicados por la Interventoría. Se incluye el drenaje de Puentes y pasos superiores. Se inspeccionará semanalmente las obstrucciones graves de las obras de drenaje transversal y colmatación de las obras de drenaje longitudinal.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Sección hidráulica de cada obra de drenaje obstruida menor o igual al 25 % del total de la sección. El incumplimiento de uno o más valores puntuales generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 semana
Señalización Vertical	E11	Posición, legibilidad de la señal y % de Retrorreflectividad sobre la exigida para instalación Inicial	Retrorreflectividad: NTC 4739	Mensual/ Semestral	Cada Señal	Se medirá la retrorreflectividad (o luminancia retrorreflejada) a través del coeficiente de retrorreflexión R1. • Mensualmente: Se inspeccionará visualmente el estado de la posición y legibilidad de la señal (sin daños, pintadas, ni con obstáculos). Se medirá la Retrorreflectividad a un número no inferior a 5 señales por kilómetro indicadas por la Interventoría. • Semestralmente se medirá la Retrorreflectividad a todas las señales. Estas inspecciones deberán realizarse también en horas nocturnas.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: La señal cumple con definido en la NTC correspondiente. La señal está presente en la posición definida en el Proyecto y cumple con las dimensiones, colores, rotulado. La señal es inequívocamente legible por un conductor que se desplace a la velocidad máxima permitida y cumple con lo contenido en el manual de señalización descrito en el Apéndice 3. Retroflectividad ≥ 80 % del valor tomado de la instalación. En caso de que existan dos o más señales que incumplan alguna de estas condiciones en un mismo segmento, se generará un incumplimiento del	1 semana para las señales que incumplan la retroreflectividad y 48 horas para las señales ilegibles y/o dañadas

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Señalización Horizontal	E12	Retroflectividad (en milicandelas por metro cuadrado y Lux)	INV Art. 700-07 NTC 4744 NTC 4745	Semestral	km	Se tomará una medida cada 20 m en cada línea de borde (derecho e izquierdo) y en cada línea interior central, de división de carriles. En caso de existir doble línea amarilla central, en calzada única, se auscultará una de las dos alternando las medidas según indique la Interventoría. Los resultados de la auscultación se presentarán siguiendo el FORMATO 5A INVIAS.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con las siguientes condiciones: • Blancas: mayor o igual a 160(1)/140(2) mcandelas /m2* Lux • Amarillas: mayor o igual a 140(1)/120(2) mcandelas /m2* Lux Nota (1):Para equipo con geometría 15 m Nota (2): Para equipo con geometría 30 m • Todos los delineadores de piso o elevados obligatorios (tachas o etc), deben estar completos y continuos, según lo definido en el Proyecto. El incumplimiento de una o varias de las condiciones anteriormente señaladas en un mismo segmento generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 Semana
Barreras y elementos de contención	E13	Estado y estabilidad de las barreras y elementos de contención		Mensual	km	Se inspeccionará visualmente el estado de los componentes de barreras y elementos de contención especialmente los mencionados por los umbrales (postes, conexiones, etc.). Deformaciones medias, oxidaciones fijaciones. Geometría según normativa. Barreras de concreto: Perfectamente alienadas, según lo definido en el Proyecto.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: No deben existir tramos de una longitud igual o superior a 20 m en los que las barreras y elementos de contención incumplan lo establecido en el numeral 6 del Apéndice Técnico 2, Operación y Mantenimiento. Dos o más incumplimientos de esta condición dentro	1 mes

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							del mismo segmento generarán incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	
Iluminación	E14	Estado de los elementos asociados a la iluminación		Mensual		Se inspeccionará visualmente el funcionamiento de los puntos de luz y del resto de los elementos componentes asociados a la iluminación (soportes, centros de mando, tableros y luminarias), operados e instalados por el concesionario.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, siendo el primer segmento el comprendido entre el punto de inicio de la Unidad Funcional y el kilómetro 1. El último segmento tendrá una longitud mayor o igual a 1 Km e inferior a 2 Km. Cada segmento debe cumplir con la siguiente condición: Valor Puntual: Menor o igual a 5% de iluminarias defectuosa del total instalados para ese kilómetro. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada.	1 semana
Puentes y Estructuras	E15	Verificación visual de los elementos que componen el Puente.	Inventario según SIPUCOL Manual para la inspección visual de Puentes y Pontones, y Manual de inspección visual de obras de drenaje-INVIAS	Anual	Puente o Estructura	Inspección visual	Cada puente debe cumplir con la totalidad de las siguientes condiciones: **<u>Puentes de Hormigón</u>** • Tableros: Superficie con grietas (no capilares), dañada o con desconchados: (<5%). • Juntas con defecto que impida el movimiento, con sellado defectuoso, daños o con pérdidas : ninguna : • Armaduras descubiertas: ninguna; • Conectores metálicos en mal estado: ninguno; • Juntas de expansión no funcionales: ninguna; • Superficie de pintura en malas condiciones: ninguna • Resto de elemento del tablero con pérdidas, grietas o desconchados: ninguno. **Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretiles metálicos** • Roturas o daños: ninguna • Conexiones en mal estado: ninguna • Protecciones en mal estado: Ninguna. • Barreras de seguridad, barandillas de puentes o pretiles de Hormigón: Con roturas o daños: ninguna • Grietas <5 mm ;Desconchados <1 cm	1 mes

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							• Subestructura: Desconchados o grietas: ninguno; Erosión o deterioros en el cimiento: ninguno; Deterioros en apoyos: ninguno ; Estribos con descalce o mal estado: ninguno; Pilas con descalce o mal estado: ninguna: • Deterioros en rótulas: ninguno; • Armaduras al descubierto: ninguna **Puentes Metálicos o mixtos:** • Superficie de pintura con deterioros: ninguna; Superficie con corrosión: ninguna • Elementos de unión en mal estado: ninguno • Si algún puente presenta algún defecto de acuerdo a lo aclarado anteriormente, se procede a anotar el incumplimiento en el Km que corresponda. **Drenaje:** • Superficie erosionada: ninguna • Daño estructural: ninguno El incumplimiento de cualquiera de las condiciones anteriormente señaladas, implicará el incumplimiento en equivalente a la longitud en kilómetros del puente correspondiente.	
Disponibilidad de la Vía	E17			Diaria	Km	Se considerará que un Kilómetro se encuentra disponible cuando resulta posible la Circulación de vehículos de todas las categorías a lo largo de la totalidad del kilómetro. No se consideran interrupciones de las disponibilidad de la vía aquellas generadas por interrupciones en la circulación de vehículos derivadas de la indisponibilidad de túneles, y puentes.	Para la verificación de la Disponibilidad de la vía, se dividirá la Unidad Funcional en segmentos de un kilómetro, el cual debe permanecer disponible en todo momento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada una de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de cada calzada	3 meses
Índice de Mortalidad	O1	La relación entre el Número de accidentes mensuales de todo el corredor concesionado	NA	Mensual	Im	Conteo mensual del número de víctimas fatales en el Corredor del Proyecto, incluyendo peatones atropellados, como consecuencia de accidentes de tránsito ocurridos dentro del Corredor del Proyecto. Este cálculo se efectuará solamente en los tramos críticos establecidos conjuntamente entre el Concesionario y la Interventoría identificados mediante el Análisis de Concentración de Accidentes (ACTA) establecido en el Apéndice Técnico 3. Índice de Mortalidad Im (mes i) = N° víctimas fatales en tramos críticos * 100.000 / (Tráfico durante el mes (estación de peaje con menor tráfico) x Longitud de la Concesión (km))	Im mes debe ser menor de a 0.13	n/a
Ocupación de Carriles	O2	Disponibilidad y ocupación de carriles.	NA	Evento Ocurrido	UF	Una vez detectada una cola debida a un corte de carril (ocupación total de un carril) u ocupación parcial de calzada (ocupación de parte de un carril) por actividad del Concesionario.	La unidad funcional debe cumplir con: Longitudes de retención debidas a cortes de carriles por el Concesionario < 300 m. Uno o más incumplimientos generarán	1hora

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						La longitud se medirá desde el estrechamiento de calzada. Para efectos de este Indicador se considerará como actividad del Concesionario aquella vinculada con el Mantenimiento, Operación u otra acción que haya sido iniciada o realizada por el Concesionario por iniciativa propia excluyendo las ocupaciones o cortes debidos a incidentes o a accidentes generados por terceros.	incumplimiento del Indicador. Para calzadas sencillas bidireccionales se medirá la longitud de retención sobre el carril de mayor tráfico.	
Cola de Peaje	O3	Tiempo de Atención en casetas de Peaje	NA	Mínimo 5 al mes	UF	La Interventoría realizará las mediciones de acumulación de vehículos en los carriles correspondientes a las estaciones de pago manuales y semiautomáticas. El tiempo de medición deberá ser como mínimo de cuatro (4) horas, durante las horas de mayor tráfico del mes en que se efectúa la medición, en cada sentido y en cada estación de peaje. Al menos se realizarán 5 mediciones cada mes, en días representativos.	La unidad funcional debe cumplir con: No podrá acumularse un número igual o mayor a 10 vehículos por carril en la mitad de las estaciones de pago manual o semiautomático que se encuentran en servicio, por un periodo igual o mayor a sesenta (60) minutos. En el caso en que el número de estaciones de pago en servicio fuere impar, éste se dividirá en dos y se tomará el resultado sin decimales. Uno o más incumplimientos generará incumplimiento del Indicador.	n/a
Tiempo de atención de incidentes	O4	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Evento Ocurrido	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señaliza el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente. Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente. Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo del Concesionario que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Para la atención de derrumbes u obstáculos en la vía, el Concesionario deberá utilizar tantos medios como sea necesario para cumplir con los tiempos de Señalización y Despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 1 hora. Tiempo de Despeje (<200 m3): 4 horas (en calzada); 24 horas (en bermas). Tiempo de despeje Volumen de Material (200 – 2000 m3) 24 horas (en calzada); 24 Horas (en bermas) Tiempo de despeje en volúmenes de Material (> 2000 m3) Condición especial (Disposición de nuevos dispositivos de contención (1 semana); Si se considera mayores dificultades (1 mes), lo que el Concesionario deberá someter fundadamente a calificación de la ANI.	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje, El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención del evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).	n/a

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Tiempo de atención de accidentes y emergencias	O5	Tiempo de atención a accidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Evento Ocurrido	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento. Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones. En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo del Concesionario que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 20 minutos Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de ambulancia: 30 minutos Tiempo de llegada de grúa y demás equipos: 1 hora	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para Tiempo de respuesta de Señalización, Tiempo de respuesta de ambulancia y Tiempo de llegada de grúa y demás equipos. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención del evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0). Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).	n/a
Disponibilidad del SICC	O6	Disponibilidad del SICC		Mensual	SICC	El SICC permanece disponible el 99.0% del tiempo de operación (7 días de la semana x 24 horas) de acuerdo con el reporte de disponibilidad elaborado por una firma independiente.	El SICC debe contar con una disponibilidad mínima del 99%	1 semana

Tabla 4 – Indicadores para Túneles.

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
Estado de elementos estructurales	E18	Estado de elementos estructurales		Trimestral	Túnel Hm	Mediante inspección visual, calificando según la siguiente escala: 1. Estado excelente: sin deterioros. 2. Estado bueno: no son necesarias reparaciones salvo en ciertas zonas/elementos con deterioros leves	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá cada túnel en segmentos de un hectómetro.El último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Hm. Cada segmento debe cumplir la siguiente condición:	6 meses

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
						aislados (separados más de 3 m) y algunas pequeñas zonas con eflorescencias. 3. Estado regular: son necesarias reparaciones leves pero los elementos estructurales continúan cumpliendo su función. En el hormigón aparecen grietas de gravedad media (anchura> 1mm) con separaciones entre 1,5 y 3 m con presencia de eflorescencias y filtraciones leves. Pueden aparecer pequeñas pérdidas de material (delaminaciones, desconchados) o grietas en malla grande pero sin ninguna armadura expuesta. 4. Estado malo: se necesitan reparaciones importantes y los elementos estructurales no funcionan tal y como fueron diseñados. Filtraciones más severas Las grietas, las eflorescencias y el descascarillado están presentes en una amplia superficie y se presentan filtraciones graves (El hormigón presenta más del 50 % de su superficie con delaminaciones y desconchones y las armaduras expuestas han perdido hasta un 15 % de su cuantía. 5. Estado grave: se necesitan reparaciones importantes de forma inmediata para mantener el túnel abierto al tráfico. La sección del túnel se ha comenzado a deformar y no admite la carga estructural para la que fue diseñada sin efectuar reparaciones inmediatas. El hormigón presenta una extensa superficie con delaminaciones y numerosos deterioros graves: grietas (>3 mm), desconchones (profundidad>25 mm, diámetro>150mm o armaduras descubiertas). También aparecen numerosas zonas con problemas de filtraciones graves. Las armaduras expuestas han perdido hasta el 40 % de su cuantía. 6. Estado crítico: es imperativo el cierre del túnel. El hormigón presenta numerosas zonas/elementos con deterioros muy graves y ha perdido su capacidad estructural. La sección transversal del túnel presenta deformaciones importantes. Es necesaria la realización de un estudio para determinar la viabilidad de una rehabilitación de la estructura del túnel.	Escala de estado ≤ 3 El incumplimiento de la condición anteriormente señalada, generará un incumplimiento en el segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	
Sistema de Iluminación	E19	Luminancia en cd/m2		Trimestral	Túnel Hm	Se tomarán medidas con equipos de alto rendimiento que medirán la luminancia en cd/m2 del pavimento y de las paredes hasta una altura de 2 m en las zonas de acceso, umbral, transición, interior y salida.	Para la verificación del Valor de Aceptación, se dividirá cada túnel en segmentos de un hectómetro. El último segmento tendrá una longitud entre 1-2 Hm. Cada segmento debe cumplir la siguiente condición: Luminancia ≥80% de la proyectada El incumplimiento del valor puntual generará un incumplimiento del segmento. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que	1 semana

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
							la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	
Sistema de Ventilación	E20	Ensayos de estanqueidad y concentración.		Según lo indicado en el diseño: opacidad y nivel CO.	Túnel (Hm)	Según lo establecido en el Manual de Operación y Mantenimiento	Opacidad<indicado en diseño. Concentración CO< indicado en diseño. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	Opacidad: 1 Hora Concentración CO:1 hora
Sistemas de Túneles	E21	Sistema de detección contra incendio, sistemas eléctricos, sistema de comunicaciones, sistema de vigilancia. Sistema de Ventilación en lo no contemplado en el indicador E20 Evaluación visual, pruebas de calibración, ensayos e inspecciones periódicas.		Se ajustarán a lo indicado en el Manual de Operación y Mantenimiento de Túneles.	Túnel (Hm)	Según lo establecido en el Manual de Operación y Mantenimiento	Según se establezca en el Manual de Operación y Mantenimiento de Túneles. Cuando se tenga doble calzada, se evaluará cada tubo del túnel de manera independiente, por lo que la longitud total de la unidad funcional será la suma de la longitud de los tubos, según corresponda.	
Tiempo de atención de incidentes	O7	Tiempo de atención a incidentes: tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el momento de conocer el evento hasta el momento que se señaliza el incidente y hasta el momento que se despeja el incidente Incidente: Suceso repentino no deseado que ocurre por las mismas causas que se presentan los accidentes, sólo que por cuestiones del azar no desencadena en accidente. Este hecho da como resultado una condición de inseguridad vial y/o podría desencadenar un accidente. Para cualquier tipo de incidente deberán presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo del Concesionario que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Acudir y señalizar el lugar del incidente después de la detección del evento: 15 minutos Despeje del evento: 30 minutos	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para señalización y despeje. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención del evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).	n/a
Tiempo de atención de accidentes y	O8	Tiempo de atención a accidentes:		Diario	Eventos atendidos	El Concesionario y/o la Interventoría cronometrarán y registrarán en el SICC, el tiempo transcurrido desde el	En todos los casos deben cumplirse los tiempos máximos establecidos para Tiempo de respuesta de Señalización, Tiempo de respuesta de ambulancia y	n/a

Nombre del Indicador	Identificador	Concepto de Medición	Normatividad Específica Aplicable	Frecuencia Máxima de Medición	Unidad de Medición	Método de Medida	Valor de Aceptación	Tiempo Máximo de Corrección
emergencias		tiempos de señalización y tiempo de despeje del evento.				momento de conocer el evento hasta el momento en que se presenten todo el equipo personal y vehicular necesario para atender dicho evento. Accidente: Acontecimiento no deseado ni planeado que trae como consecuencia un daño a las personas (lesión, invalidez o muerte), equipos o instalaciones. En caso de accidente deberá presentarse en el lugar del incidente al menos dos (2) personas del Concesionario en un vehículo del Concesionario que tenga luces de emergencia superiores y todo el material necesario para señalizar el incidente y cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de Señalización: 15 Minutos Además, al menos una ambulancia con material de primeros auxilios adecuado al suceso. Si el accidente implica varios heridos o nivel de gravedad que no pueden atenderse en una sola ambulancia deberán presentarse tantos vehículos de auxilio como se requieran tanto por la gravedad o número de heridos como para cumplir con el tiempo de despeje. Tiempo de respuesta de ambulancia: 20 Minutos Tiempo de llegada de grúa y demás equipo 20 Minutos	Tiempo de llegada de grúa y demás equipo. El incumplimiento de cualquiera de estos tiempos generará (1) un incumplimiento en la atención del evento. Si el número de incumplimientos, de los eventos independientes generados durante el Mes es igual o mayor a tres (3), el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0). Si vencido el tiempo, el Concesionario no atiende el evento, el valor de ponderación para este Indicador será igual a cero (0).	

Nota: Para el proyecto Bucaramanga – Pamplona no aplican los indicadores E18, E19, E20, E21 dado que no contempla túneles dentro de su alcance.

4. VERIFICACIÓN DE LOS INDICADORES: EVALUACIÓN, AUTOEVALUACIÓN Y FACULTADES DE LA INTERVENTORÍA

4.1 Evaluación de los Indicadores

Los Indicadores contenidos en el presente Apéndice serán evaluados por la Interventoría, considerando la periodicidad mínima señalada para cada Indicador en la el numeral 3 del presente Apéndice.

El mismo Día en el que se realice la medición de cualquiera de los Indicadores la Interventoría registrará en el SICC el resultado de cada una de las mediciones.

Cada registro de medición de los Indicadores deberá contar –por lo menos– con los siguientes elementos:

i. La fecha en la cual fue aplicado en el correspondiente Método de Medida.

ii. Los equipos utilizados para la medición y prueba de su calibración cuando se utilicen equipos que así lo requieran.

iii. Personal encargado de la medición, incluyendo el personal del Concesionario en el caso en que éste estuviere presente.

iv. Número de pruebas, mediciones u observaciones realizadas

v. Sectores de la Unidad Funcional en el que es realizada la evaluación, identificados con el correspondiente abscisado.

vi. Registro fotográfico o en video de la realización de las pruebas

vii. El resultado de las pruebas realizadas

El Concesionario deberá ser informado de la realización de mediciones de los Indicadores, para lo cual la Interventoría deberá poner en conocimiento del Concesionario el plan de mediciones que habrá de desarrollar. En todo caso, excepto en el caso de los Indicadores de medición continua, diaria o semanal, el Concesionario deberá ser informado con por lo menos dos Días Hábiles de anticipación a la realización de las mediciones.

Dentro de los cinco (5) primeros Días Hábiles de cada Mes, la Interventoría generará un reporte mensual con la evaluación de la totalidad de los Indicadores el cual servirá de base para la elaboración del Acta de Cálculo de la Retribución. En este reporte se hará referencia expresa a los resultados obtenidos en la autoevaluación de los Indicadores reportada por el Concesionario en el SICC.

4.2 Autoevaluación

El Concesionario deberá elaborar su propio plan de evaluación de Indicadores, el cual entregará a la ANI y a la Interventoría como parte de la elaboración del Manual de Operación. Lo anterior, sin perjuicio del derecho que le asiste al Concesionario de efectuar mediciones de los Indicadores en cualquier momento posterior a la suscripción de cada Acta de Terminación de Unidad Funcional.

La autoevaluación de los Indicadores por parte del Concesionario será también registrada en el SICC, en las mismas condiciones señaladas en el numeral 4.1 de este mismo Apéndice. No obstante lo anterior, salvo en el caso que se prevé en el numeral 4.3 siguiente, serán las mediciones efectuadas por el Interventor las que serán utilizadas para efectos del cálculo del Índice de Cumplimiento y por lo tanto, las mediciones efectuadas de manera directa por el Concesionario serán utilizadas para el seguimiento de los Estándares de Calidad y Niveles de Servicio y la toma de decisiones respecto de acciones preventivas orientadas a evitar el deterioro de cualquiera de los Indicadores.

4.3 Discrepancia en las mediciones

En caso de discrepancia entre los resultados registrados por el Interventor en el SICC y las mediciones efectuadas por el Concesionario, este último comunicará de tal circunstancia al Interventor.

Siempre que una medición efectuada por el Interventor arroje un valor inferior al Valor de Aceptación de algún Indicador, se dará inicio al Tiempo Máximo de Corrección, aún en el caso en que mediante una medición posterior, el Concesionario obtenga un valor superior al Valor de Aceptación. En este caso, Concesionario y el Interventor, en un plazo no mayor a cinco (5) Días Hábiles establecerán las razones de la discrepancia e identificarán la medición que deberá ser adoptada para el índice de Cumplimiento. De no existir acuerdo en cuanto al resultado aplicable, se acudirá al Amigable Componedor para que resuelva la controversia, salvo que la ANI esté de acuerdo con el Concesionario.

En todo caso, para efectos del cálculo del Índice de Cumplimiento y hasta tanto exista pronunciamiento del Amigable Componedor, se aplicará el resultado de la medición efectuada por la Interventoría. El Concesionario no podrá oponerse o condicionar la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución a la decisión del Amigable Componedor.

Cuando el Amigable Componedor encontrare que un Indicador no cumple con el Valor de Aceptación, se tendrá por fecha de inicio del Tiempo Máximo de Corrección aquella en la cual el Interventor registró tal situación en el SICC y por lo tanto, el Tiempo Máximo de Corrección no se suspenderá o extenderá como consecuencia de la actuación del Amigable Componedor.

En el evento en que el Amigable Componedor encontrare que la medición efectuada por el Concesionario era correcta, y se hubiere suscrito el Acta de Cálculo de la Retribución, se procederá a recalcular el Índice de Cumplimiento dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes a la Notificación de la decisión del Amigable Componedor. En el caso en que ya

se hubiere transferido el valor de la Retribución a la Cuenta Proyecto, ANI pagará al Concesionario la diferencia junto con la Retribución correspondiente al Mes siguiente.

4.4 Obligación de Información

Sin perjuicio de los reportes mensuales a los que se refiere el numeral 4.1 del presente Apéndice, los cuales serán en todo caso efectuados por la Interventoría, el Concesionario está obligado a informar a la Interventoría y a la ANI respecto de cualquier cambio que se registre en las mediciones de los Indicadores, bien sea por la realización de nuevas evaluaciones cuyo resultado difiera del obtenido en la evaluación inmediatamente anterior, o por actividades desarrolladas por el Concesionario que afecten el estado de la infraestructura o la Operación del Proyecto.

La información a la que se refiere el párrafo anterior deberá ser puesta a disposición de la Interventoría y la ANI a través del SICC en la forma de declaraciones de resultado, de acción correctiva exitosa, y de inicio y fin de acción preventiva.

Estas declaraciones constituyen una manifestación formal de parte del Concesionario de que lo expresado en ellas es verídico.

4.4.1 *Declaración de resultado*

El Concesionario está obligado a declarar el resultado de la inspección de estado de cada Indicador, mediante su registro en el SICC, el día que se concluya dicha evaluación. En el evento en que el resultado difiera del obtenido en la evaluación inmediatamente anterior, además de registrar el correspondiente resultado en el SICC, enviará un mensaje de notificación a la Interventoría y a la ANI informando el resultado obtenido.

4.4.2 *Declaración de acción correctiva*

En caso que mediante cualquiera de las mediciones efectuadas por el Interventor se verifique que alguno de los Indicadores no cumple con el Valor de Aceptación establecido en el presente Apéndice, se registrará en el SICC el inicio de una acción correctiva y el consecuente inicio del Tiempo Máximo de Corrección .

La acción correctiva se considerará exitosa cuando el Indicador evaluado con un valor inferior al Valor de Aceptación se encuentre nuevamente en registros iguales o superiores al Valor de Aceptación. Para ser considerada válida, una declaración de acción correctiva exitosa debe incluir la siguiente información:

a) El identificador del Indicador.

b) La descripción de la acción correctiva realizada.

c) La fotografía digital o el registro en video efectuado antes de realizar la acción correctiva, que permita apreciar claramente la evidencia acerca del estado de la infraestructura o el nivel de servicio inferior al Valor de Aceptación.

d) El reporte de la nueva evaluación del Indicador realizada por el Interventor, el cual contendrá –como mínimo– la información a la que se refiere el numeral 4.1 del presente Apéndice, exclusivamente en lo que al correspondiente Indicador se refiere.

En el evento en que venza el Tiempo Máximo de Corrección sin que se hubiese presentado el reporte de acción correctiva exitosa, o habiéndose presentado dicho reporte no se demostrare la corrección requerida al Concesionario, el primer mes después del Tiempo Máximo de Corrección se deducirá de la retribución el incumplimiento acumulado desde la fecha en la que el indicador NO cumplió con el valor máximo de aceptación (Momento desde el cual comienza a contar el Tiempo Máximo de Corrección) hasta el final del Tiempo Máximo de Corrección.

Si persiste dicho incumplimiento y una vez se le haga el descuento acumulado en la retribución, debido a que no se presenta el reporte de acción correctiva exitosa, o habiéndose presentado dicho reporte no se demostrare la corrección requerida, se realizará el descuento en la retribución, hasta que se cumplan con los valores de aceptación del indicador,

Si persiste el incumplimiento hasta la próxima frecuencia de medición del Indicador de la Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 no se dará Tiempo Máximo de Corrección, y se continuará con el descuento en la Retribución mensual.

4.4.3 *Declaración de inicio y fin de acción preventiva*

El Concesionario está obligado a formular una declaración de inicio de acción preventiva cada vez que dé comienzo a una de las acciones preventivas descritas en la Sección 6 del Apéndice Técnico 2. La declaración debe incluir la individualización de la zona de intervención en la que se iniciará la acción preventiva. La declaración debe ser formulada en el SICC al menos siete (7) Días antes a aquel en que se inicien maniobras que reduzcan la disponibilidad de la vía en la zona de intervención.

De la misma manera, el Concesionario está obligado a formular una declaración de fin de acción preventiva cada vez que dé término a una de las acciones preventivas descritas en la Sección 6 del Apéndice Técnico 2.

4.5 Equipos de Medición: Características y Calibración

Para las mediciones de IRI, ahuellamiento, deflexiones, fricción, textura y señalización horizontal y vertical se debe emplear equipos de alto rendimiento, sobre los cuales se garantice su correcto estado de calibración durante la medición.

Para garantizar el estado de calibración de los equipos, el Concesionario debe establecer pistas de calibración que deben ser empleadas como parte del proceso de validación de equipos. Estas pistas se deben examinar de manera periódica, para determinar su estado, pudiendo estar ubicadas inicialmente en las calzadas principales y una vez completada la Fase de Construcción, podrán ubicarse en las vías de servicio. Para el caso del IRI y ahuellamiento se medirán con equipos de tecnología Inercial de alto rendimiento

(Perfilómetros Inerciales), para la medición el CRT se podrá medir con cualquiera de los siguientes equipos: el SCRIM, el GRIPTESTER, y el Mu Meter, siempre que se acredite la fórmula de paso para la obtención de los valores del CRT., para el caso macro textura se empleará el texturómetro láser, cuya medida se realizará en época seca, y para la medición de la deflectometría se empleará el deflectómetro de Impacto FWD.

5. REGISTRO Y PROCESAMIENTO DE RESULTADOS: SICC

El SICC corresponde al Sistema Informático de Contabilización y Control, cuyas características se describen a continuación, el cual será utilizado para el registro de la información relacionada con la evaluación de los Indicadores.

5.1 Registro de las Declaraciones del Concesionario, de la Interventoría y la ANI

Todas las comunicaciones entre el Concesionario, la Interventoría, y la ANI relacionadas con la evaluación de los Indicadores, así como las comunicaciones a que se refiere el numeral 4.4 del presente Apéndice deberán registrarse en el SICC. Las comunicaciones remitidas por el Concesionario deberán contar con firma digital emitida por una entidad de certificación reconocida en Colombia. Adicionalmente, el Concesionario deberá proveer el servicio de estampado de tiempo para la recepción de comunicaciones del Interventor y la ANI.

Las declaraciones, al igual que todos los registros realizados en el SICC, estarán permanentemente a disposición de ambas partes.

5.2 Mesa de Trabajo

A partir del inicio de la concesión, y con el objetivo de promover una rápida concordancia de criterios respecto de la gestión de los Indicadores, se deberá constituir una mesa de trabajo, formada por el representante del Concesionario, el representante de la Interventoría y el Supervisor de la ANI.

Las partes realizarán reuniones periódicas de trabajo, al menos una vez al mes, en las que podrán formular observaciones y hacer sugerencias metodológicas que permitan mejorar la gestión del contrato. La mesa operará en base a un plan de trabajo, que contendrá las fechas de las reuniones y la forma en que se registrará el contenido de las mismas, el que será definido de común acuerdo en la primera reunión citada por la Interventoría.

5.3 Características del Sistema Informático de Contabilización y Control (SICC)

El Concesionario deberá diseñar y construir un sistema informático de contabilización y control (SICC) que será parte del sistema formal de registro e información de los Indicadores durante la ejecución del Contrato, y cuyas características de diseño, operación y explotación son materia de las secciones 5.3.1 y 5.4 de este Apéndice.

El Concesionario deberá proveer a la ANI y al Interventor de acceso al SICC, de tal manera que los funcionarios designados por cada una de estas tengan acceso permanente e irrestricto a la información consignada en el SICC.

Dicho sistema será revertido a la ANI a la terminación del Contrato. A ese efecto, el Concesionario deberá proveer a la ANI, como parte de los bienes revertibles, de la licencia necesaria para el uso, desarrollo y actualización del sistema, incluyendo la documentación de desarrollo que permitirá generar nuevas versiones adaptadas y actualizadas. En el caso de haberse desarrollado el sistema de manera propietaria o de haberse incorporado una adaptación particular de otros sistemas para este propósito específico, el Concesionario hará entrega del código fuente a la ANI como parte de los bienes revertibles.

5.3.1 *Ámbito de las Funciones del Sistema*

El SICC deberá proveer todas las funcionalidades requeridas para asistir los procesos de registro e información de los Indicadores, de manera que la información registrada en el SICC y procesada por el SICC permita a las Partes y la Interventoría adquirir certeza respecto de la disponibilidad de la vía. En lo sustancial, el registro de la información contempla, entre otros, los siguientes procesos:

a) El registro de los resultados de evaluación de los Indicadores.
b) El conteo del Término Máximo de Corrección y el registro de acciones correctivas.
c) El registro de las acciones de conservación correctiva.

Asimismo, se requiere registrar las firmas autorizadas de los administradores de ambas partes, las identidades y claves de acceso de los asistentes y supervisores y los niveles de acceso para cada tipo de usuario.

El SICC deberá garantizar la invariabilidad de la información que en él sea registrada. A ese efecto, toda operación que agregue, modifique o elimine datos del SICC deberá ser realizada mediante documentos que podrán ser preparados externamente o en línea, aprovechando las facilidades que ofrezca el sistema. El Concesionario deberá especificar los usuarios autorizados a firmar en su representación.

5.3.2 *Código y Documentación de Desarrollo del SICC*

El Concesionario deberá diseñar el SICC, esto es, especificar el modelo de procesos, el modelo de datos, los procedimientos y todas las interfaces de usuario (pantallas, reportes, formatos de entrada). Las modificaciones que se introduzcan durante el proceso de diseño deberán ser reflejados en actualizaciones de la especificación de requerimientos, a fin de mantener la trazabilidad hasta un nivel comprensible para la contraparte no especializada.

En el plazo que se establece en el numeral 5.4.7 de este mismo Apéndice, el Concesionario debe entregar un documento que defina claramente el modelo de procesos, su estructura, funciones, procesos involucrados, interrelaciones, salidas de información, que satisfaga las

necesidades de operación tanto de la Interventoría, de la ANI como del Concesionario. Asimismo, deberán estar claramente especificadas las actividades que intervienen en los procesos, los roles, estándares técnicos y la documentación ligada a los flujos de información.

A partir del modelo entidad-relación y del modelo de procesos antedichos se debe entregar un modelo de datos que asegure a ambas partes la compleción y la integridad de la información y el acceso eficiente a ella.

Todos los casos de uso, los formatos de ingreso de información, pantallas y formato y contenido de reportes deben ser especificados.

5.4 Operación del SICC

5.4.1 *Obligaciones Generales*

Todas las operaciones sobre el SICC deberán realizarse exclusivamente vía Internet, con las medidas y protocolos de seguridad suficientes para asegurar la protección y acceso restringido a la información transmitida.

Todas las operaciones realizadas sobre el SICC deben ser trazables y auditables por la Interventoría y la ANI.

5.4.2 *Condiciones de Operación del SICC*

El SICC debe estar disponible para sus usuarios, a plena funcionalidad, al menos durante el 99,0% del tiempo en cada mes, a partir de su puesta en funcionamiento.

La disponibilidad deberá ser monitorizada externamente a cargo y costo del Concesionario, de manera acreditable.

Los períodos de indisponibilidad deben ser registrados en el SICC de manera automática. Dicha información podrá ser consultada por los usuarios y estos podrán generar informes basados sobre ella.

5.4.3 *Tiempos de Respuesta*

Durante la operación normal, los usuarios de la aplicación deben obtener un tiempo de respuesta menor o igual a 3 segundos, para todas las operaciones de registro y consulta de datos y bajo cualquier carga de trabajo. Estos tiempos deben cumplirse conectados a la aplicación, vía Web, desde las instalaciones de la Interventoría y la ANI.

La Interventoría podrá autorizar, a solicitud fundada del Concesionario, tiempos de respuesta mayores para aquellas operaciones que se compongan de procesos de carga y/o cálculos intensivos. Esos tiempos de respuesta deberán ser establecidos de manera específica para cada tipo de operación.

El Concesionario debe incluir, dentro de la aplicación, instrumentación para registrar en forma centralizada los tiempos de respuesta efectivamente logrados. La aplicación debe proveer un módulo de reporte sobre los tiempos de interacción. En este reporte se debe presentar, por operación, dentro de un período de tiempo dado:

a) El valor máximo de tiempo acordado para la operación.

b) El tiempo real requerido por la operación.

c) Por período de evaluación (mensual):

- El tiempo promedio requerido para operaciones del mismo tipo y
- El porcentaje de operaciones de cada tipo que superaron el tiempo máximo.

Se considera que la aplicación cumple lo solicitado si no más de un 5% de las operaciones de cada tipo excede el tiempo acordado en el periodo de un mes.

5.4.4 *Pérdidas de Información*

En casos de desastre, las pérdidas de información deben limitarse a aquella ingresada en el día de la falla. Esto es, el Concesionario está obligado a almacenar en lugar seguro y mantener disponibles todos los documentos registrados en el SICC. Este respaldo debe ser realizado, al menos, cada día.

El Concesionario deberá desarrollar un procedimiento que permita la reconstrucción de la base de datos a partir de una descripción del estado de la contabilización en una fecha dada (línea base), del conjunto de documentos registrados en el SICC considerando el estampado de tiempo sobre estos documentos y el reingreso, por parte del Concesionario, de la Interventoría y la ANI, de las declaraciones, solicitudes y autorizaciones realizadas en el día de la falla por el Concesionario, la Interventoría y la ANI, respectivamente.

5.4.5 *Entrega de Información a la Interventoría*

El Concesionario deberá informar a la Interventoría, dentro de los diez (10) primeros días de cada mes, los aspectos relevantes de la operación del sistema en el mes anterior. Estos informes deben incluir los reportes de monitorización externa de la disponibilidad del sistema, el reporte estadístico de los tiempos de interacción y los eventos relevantes del período, en particular, aquellos que hayan afectado el registro oportuno de la información, originando la pérdida de ésta o dificultado su procesamiento.

El Concesionario deberá producir, además, un reporte de estado de la base de datos cada vez que termine un mes de operación de la Concesión. Este informe debe contener toda la información requerida para servir de línea de base a partir de la cual se pudiere, si fuese necesario, continuar el registro y el control prescindiendo del SICC. El reporte de estado deberá ser entregado mensualmente y cada vez que, de manera extraordinaria, la Interventoría lo solicite.

El Concesionario deberá entregar a la Interventoría, adjunto al reporte mensual, la copia de todos los documentos ingresados al SICC en el mes informado, así como el respaldo de la base de datos correspondiente al mismo período.

5.4.6 *Acceso de la Interventoría y la ANI al SICC*

El SICC deberá proveer a la Interventoría y a la ANI de las funciones que le permitan realizar todas las consultas y solicitar todos los reportes que sirvan a la tarea de fiscalizar el cumplimiento de los Indicadores, incluyendo los mecanismos de traza y auditoría del sistema.

El SICC deberá proveer funciones de navegación, lectura y copia de los documentos firmados digitalmente.

El SICC deberá proveer a la Interventoría y a la ANI de un punto de acceso o interfaz que permita a una aplicación externa generar consultas, obtener reportes y, en general, obtener y utilizar la data residente en el sistema sin modificarla.

5.4.7 *Inicio de la Operación del SICC*

El SICC deberá estar en completo funcionamiento para la suscripción de la primera Acta de Terminación de la Unidad Funcional. El Interventor deberá haber revisado la aplicación y su documentación relacionada, la cual deberá haber sido entregada de manera definitiva a éste y a ANI y deberán haberse realizado pruebas sobre éste por un periodo no inferior a noventa (90) días.

Para lo anterior, el Concesionario preverá en su Plan de Obra el desarrollo y entrega del SICC como parte de la primera Unidad Funcional del Proyecto.

En consecuencia, en el plazo que determine el Plan de Obra, el Concesionario deberá hacer entrega formal a la Interventoría de la documentación definitiva de desarrollo del SICC, así como de la versión definitiva de la aplicación

La Interventoría dispondrá de quince (15) Días Hábiles, contados desde el día de la entrega, para emitir sus observaciones sobre las características y/o funcionalidades de la aplicación y/o sobre su documentación.

Las eventuales observaciones de contenido deberán ser resueltas, esto es, el software deberá ser modificado y su documentación rectificada antes de presentar nuevamente la documentación y la versión resultantes a la Interventoría, en el plazo que ésta razonablemente le conceda.

En caso de discrepancia entre el Interventor y el Concesionario respecto de la aplicación y/o la documentación, éstas serán resueltas por el Amigable Componedor.

Una vez efectuadas las modificaciones requeridas, o vencido el plazo de quince (15) Días Hábiles para efectuar las objeciones, o no habiéndose efectuado alguna por parte del Interventor, se iniciará un periodo de prueba de al menos noventa (90) Días Calendario, que involucrará al SICC y los equipos que se relacionen con éste en la primera Unidad Funcional.

A ese efecto, el Concesionario deberá proveer las condiciones y proponer un plan para realizar pruebas con datos básicos reales. Las pruebas deberán realizarse vía Internet, en presencia de ambas partes y desde el lugar que la Interventoría indique, con el sistema funcionando en sus instalaciones definitivas, durante un máximo de diez (10) días hábiles. Este plazo podrá suspenderse o prorrogarse si se detectare fallas o insuficiencias en el funcionamiento del sistema que, a juicio de la Interventoría, impidan iniciar con su operación definitiva. En dicho caso, el Concesionario deberá solucionar las fallas o insuficiencias antes de que las partes reanuden las pruebas.

5.4.8 *Obligaciones del Concesionario respecto del SICC*

El Concesionario deberá operar el sistema de contabilización y control en todo momento, desde la finalización satisfactoria del periodo de pruebas y hasta el término de la Concesión. Lo anteriormente referido se entenderá por lo siguiente:

i. Mantenerlo disponible para las partes, a través de Internet.

ii. Monitorear mediante una empresa externa dicha disponibilidad, acreditarla y registrar automáticamente en el SICC los períodos de indisponibilidad.

iii. Asegurar tiempos de respuesta que no superen la tolerancia establecida en el último párrafo de la sección 5.4.3.

iv. Realizar el respaldo diario de la base de datos y de la información registrada y reconstruir fielmente la base de datos dentro de la tolerancia de disponibilidad, de acuerdo a lo previsto en la sección 5.4.4.

v. Mantener en línea la información de disponibilidad vial registrada para un periodo no inferior a (2) años.

vi. Almacenar los registros durante toda la vigencia de la Concesión.

vii. Entregar a la Interventoría informes de operación del sistema, reportes de estado de la base de datos, copias de los documentos de ingreso de información provistos de firma electrónica avanzada y los respaldos de la base de datos con la periodicidad establecida en la sección 5.4.5.

El Concesionario deberá mantener el sistema, esto es, realizar todas las acciones necesarias para que éste opere de acuerdo a las especificaciones. Si se detectasen anomalías respecto a las especificaciones o errores de especificación que afecten la debida contabilización del servicio prestado o dificulten o impidan la fiscalización, el Concesionario deberá corregir dichas anomalías o errores y rectificar el estado de la base de datos en el plazo máximo de treinta (30) días, contados desde la fecha en que la Interventoría se lo instruya. El

incumplimiento de las obligaciones y del plazo previsto en este párrafo dará lugar a la aplicación al Concesionario de la multa prevista en la sección 6.1(q) de la Parte Especial del Contrato.

Toda modificación del software dará lugar a la entrega de una nueva versión de éste a la Interventoría, acompañada de la documentación correspondiente, dentro de quinto día de haber sido puesto en servicio. El incumplimiento oportuno de la obligación de entrega de la nueva versión del software y de la documentación correspondiente dará lugar a la aplicación al Concesionario de la multa prevista en la sección 6.1(q) de la Parte Especial del Contrato.

6. CÁLCULO DEL ÍNDICE DE CUMPLIMIENTO

Para cada Unidad Funcional, el Índice de Cumplimiento se calculará como la suma ponderada de los Indicadores que han superado el Valor de Aceptación de acuerdo con las mediciones realizadas en el mes correspondiente. En el caso en que la frecuencia de medición fuere superior a un mes, se tomará el valor de la última medición realizada.

Se calculará un Índice de Cumplimiento para cada Unidad Funcional.

El valor ponderado para cada indicador, será el que resulte de la aplicación de las fórmulas contenidas en la siguiente tabla:

Tabla 5 Valor para ponderar cada uno de los indicadores para efectos del cálculo del índice de cumplimiento por unidad funcional (Pavimento flexible / rígido)

IDT	INDICADOR	UF1 (Km_t=13,5)	UF2 (Kmt=64,6)	UF3 (Km_t=30)	UF4 (Kmt=25)
E1	IRI	3,10%	2,80%	2,90%	2,90%
E2/E22	Ahuellamiento / Escalonamientos	2,10%	1,85%	2,00%	2,00%
E3/E23	Fisuras / Grietas	1,52%	1,50%	1,50%	1,50%
E4	Coeficiente de Fricción Transversal	1,52%	1,50%	1,50%	1,50%
E5	Textura	1,52%	1,50%	1,50%	1,50%
E6/E24	Baches / Desportillamiento de juntas	1,52%	1,50%	1,50%	1,50%
E7/E25	Hundimientos / Juntas	1,52%	1,50%	1,50%	1,50%
E8	Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto.	0,50%	0,55%	0,65%	0,65%
E10	Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal	0,55%	0,60%	0,60%	0,60%
E11	Señalización Vertical	1,55%	1,75%	1,85%	1,85%
E12	Señalización Horizontal	1,41%	1,85%	1,85%	1,85%
E13	Barreras y Elementos de Contención	0,50%	0,50%	0,50%	0,50%
E14	Iluminación	0,50%	0,00%	0,00%	0,00%

E15	Puentes y Estructuras	1,50%	0,50%	0,00%	0,00%
E16/E25	Capacidad Estructural / Eficiencia en la transferencia de carga	2,32%	1,25%	1,25%	1,25%
E17	Disponibilidad de la Vía	75,00%	75,00%	75,00%	75,00%
O1	Índice de Mortalidad	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
O2	Ocupación de Carriles	0,87%	1,20%	1,20%	1,20%
O3	Cola de Peaje	0,00%	1,15%	1,20%	1,20%
O4	Tiempo de Atención de Incidentes.	1,00%	1,20%	1,20%	1,20%
O5	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias	1,00%	1,50%	1,50%	1,50%
O6	Disponibilidad del SICC	0,50%	0,80%	0,80%	0,80%

[1] **IDT= Identificador**

Nota (1): La sumatoria de la ponderación de los indicadores es mayor a 100%, debido a que le indicador O1 Mortalidad se considera como un indicador adicional.

Tabla 6 Valor de la ponderación para cada indicador:

IDT	INDICADOR	VALOR PONDERADO
E1	IRI	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E2/E22	Ahuellamiento / Escalonamientos	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E3/E23	Fisuras / Grietas	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E4	Coeficiente de Fricción Transversal	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E5	Textura	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E6/E24	Baches / Desportillamiento de juntas	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E7/E25	Hundimientos / Juntas	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E8	Estado de Márgenes, separador central. Área de servicio y Corredor del Proyecto.	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E10	Drenajes Superficiales, longitudinal y trasversal	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E11	Señalización Vertical	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E12	Señalización Horizontal	$\frac{Km_c}{Km_t} [\bullet]$
E13	Barreras y Elementos de Contención	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E14	Iluminación	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E15	Puentes y Estructuras	$\frac{P_c}{P_t} * [\bullet]$
E16/E26	Capacidad Estructural / Eficiencia en la transferencia de carga	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E17	Disponibilidad de la Vía	$\frac{Km_c}{Km_t} * [\bullet]$
E18	Estado de elementos estructurales	$\frac{Hm_c}{Hm_t} * [\bullet]$
E19	Sistema de Iluminación	$\frac{Hm_c}{Hm_t} * [\bullet]$
E20	Sistema de Ventilación	$\frac{T_c}{T_t} * [\bullet]$
E21	Sistemas de Túneles	$\frac{T_c}{T_t} * [\bullet]$
O1	Índice de Mortalidad	$R * [\bullet]$
O2	Ocupación de Carriles	$R * [\bullet]$
O3	Cola de Peaje	$R * [\bullet]$
O4	Tiempo de Atención de Incidentes.	$\frac{I_c}{I_t} * [\bullet]$
O5	Tiempo de Atención de Accidentes y Emergencias	$\frac{A_c}{A_t} * [\bullet]$
O6	Disponibilidad del SICC	$R * [\bullet]$
O7	Tiempo de atención de incidentes	$\frac{I_c}{I_t} * [\bullet]$
O8	Tiempo de atención de accidentes y emergencias	$\frac{A_c}{A_t} * [\bullet]$

Donde,

Km_c	Kilómetros en los que se ha superado el Valor de Aceptación

Km_t	Kilómetros Totales de la Unidad Funcional
R	Resultado del Indicador. Será igual a cero cuando se incumpla el indicador y será 1 en caso de cumplimiento.
P_c	Numero de Puentes y Estructuras en los que se ha superado el Valor de Aceptación
P_t	Numero de Puentes y Estructuras Totales de la Unidad Funcional
I_c	Incidentes atendidos en los tiempos previstos en los Indicadores.
I_t	Incidentes totales mensuales
T_c	Numero de Túneles que han superado el Valor de Aceptación
T_t	Numero de Túneles Totales de la Unidad Funcional
A_c	Accidentes atendidos en los tiempos previstos en los Indicadores.
A_t	Accidentes totales mensuales

De conformidad con lo anterior, el valor del Índice de Cumplimiento de cada Unidad Funcional será el que resulte de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$IC_i = \sum_{n=1}^{n} VPI_{ni}$$

Donde,

IC_{ix}	Índice de Cumplimiento de la Unidad Funcional x en el Mes i
VPI	Valor Ponderado de un Indicador, calculado de acuerdo con las fórmulas de las Tablas de este mismo numeral.
n	Es cualquiera de los Indicadores que se listan en las Tablas de este mismo numeral para la Unidad Funcional "x"
i	Corresponde al Mes objeto del cálculo
x	Es cualquiera de las Unidades Funcionales del Proyecto

Nota (1): El indicador de Mortalidad O1 no hace parte en la anterior ecuación, y su peso se le sumará al índice de cumplimiento siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1.) Si el índice de cumplimiento es menor a 1

2.) Si se cumple el valor de aceptación del indicador de Mortalidad O1

Nota (2): En caso de que el Índice de Cumplimiento sea mayor a 1 después de sumar el indicador de Mortalidad se entenderá como 1.

7. INDICADORES, EVENTOS EXIMENTES DE RESPONSABILIDAD, Y MANTENIMIENTO PROGRAMADO

7.1 Eventos Eximentes

Los Indicadores de Cumplimiento se calcularán en los plazos previstos en el Contrato de Concesión, teniendo en consideración las mediciones que de cada uno de los Indicadores sean efectuadas.

Si el Concesionario considera que el Índice de Cumplimiento ha sido afectado por Eventos Eximentes de Responsabilidad, procederá de la siguiente manera:

a) Se suscribirá el Acta de Cálculo de Retribución aplicando el Índice de Cumplimiento que resulte de la medición de los Indicadores.
b) En la misma Acta de Cálculo de Retribución, el Concesionario dejará constancia de los Indicadores que, a su juicio, han sido afectados por Eventos Eximentes de Responsabilidad.
c) El Concesionario tendrá quince (15) Días Hábiles a partir de la suscripción del Acta de Cálculo de Retribución para presentar a la ANI y el Interventor la documentación que soporta la existencia de los Eventos Eximentes de Responsabilidad.
d) ANI contará con diez (10) Días Hábiles para analizar la documentación presentada por el Concesionario, para lo cual contará con el apoyo del Interventor. Si, vencido ese término ANI no se ha pronunciado, se entenderá negada la solicitud del Concesionario.
e) Si el Concesionario discrepa de la decisión –expresa o tácita– adoptada por ANI, podrá acudir al Amigable Componedor.
f) Si ANI encontrare fundadas las razones esgrimidas por el Concesionario, o si así lo hallare el Amigable Componedor, las Partes procederán a recalcular el Índice de Cumplimiento dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes a la Notificación de la decisión del Amigable Componedor o a la comunicación de aceptación de la ANI. En el caso en que ya se hubiere transferido el valor de la Retribución a la Cuenta Proyecto, ANI pagará al Concesionario la diferencia junto con la Retribución correspondiente al Mes siguiente.

7.2 Mantenimiento Programado

Los Indicadores no serán afectados en ningún caso por la realización de rutinas de Mantenimiento Programado que sean reportadas por el Concesionario mediante una declaración de acción preventiva, tal como se establece en el numeral 4.4.3 de este Apéndice.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

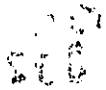
Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APÉNDICE TÉCNICO 5
INTERFERENCIAS CON REDES

(a) De conformidad con lo previsto en la Sección 8.2 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las obligaciones del Concesionario en lo relacionado con la identificación, inventario, manejo, protección y/o traslado de las Redes que se vean afectadas con el Proyecto.

(b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General, la Parte Especial, y en la Ley Aplicable, en especial, en la Ley 1682 de 2013 . En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.



(a) Sin perjuicio de la obligación del Concesionario de adelantar todos los procedimientos que, de acuerdo con el estado de la técnica, le permitan identificar la existencia real de Redes que puedan verse afectadas por el Proyecto, así como de diseñar y llevar a cabo las soluciones constructivas necesarias para resolver dicha afectación, en los términos del presente Apéndice y de la Sección 8.2 de la Parte General, a continuación se proporciona a título informativo un inventario preliminar de las Redes identificadas en las inmediaciones del Proyecto.

(b) Esta información no podrá interpretarse como una sugerencia por parte de la ANI en relación con el diseño y/o construcción de las Intervenciones ni con la naturaleza, alcance o magnitud de las actividades constructivas necesarias para resolver la posible afectación de las Redes. Así tampoco, este listado constituye una garantía sobre la existencia efectiva de las Redes listadas o su nivel de afectación con el desarrollo del Proyecto.

(c) En todo caso, al llevar a cabo las actividades descritas en la Sección 8.2(a) de la Parte General y en la Sección 3.2.1 de este Apéndice, el Concesionario deberá realizar la identificación e inventario de todas las Redes que existan en el Corredor del Proyecto.

Tabla 1 – Redes identificadas que requieren traslado definitivo por Unidad Funcional Corredor 2. Bucaramanga – Pamplona y Conectante C1-C2

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 1	PR87+300	PR87+300	K0+010		20	ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.
UF 1	PR87+300	PR87+300	K0+010		20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 1	PR87+300	PR87+300	K0+010		20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 1	PR08+560	PR08+560	K13+460		20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 1	PR08+560	PR08+560	K13+480		20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 1	PR08+560	PR08+560	K13+450		20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 1	PR87+300	PR87+300	K0+010		20	GASORIENTE S.A. E.S.P.
UF 2	PR16+106		K16+120		10	ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.
UF 2	PR53+783		K53+720		10	ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA S.A. E.S.P.
UF 2	PR03+431		K3+445		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+424	PR03+446	K3+438	K3+460	35	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+448		K3+462		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+901	PR03+954	K3+915	K3+968	75	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+954		K3+968		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+954	PR03+986	K3+968	K4+000	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+986		K4+000		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR03+986	PR04+004	K4+000	K4+018	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR04+724	PR04+766	K4+738	K4+780	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR04+766		K4+780		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR04+766	PR04+786	K4+780	K4+800	35	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR04+786		K4+800		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR04+786	PR04+836	K4+800	K4+850	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+276		K5+290		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR05+266	PR05+276.	K5+280	K5+290	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+586		K5+600		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+586	PR05+598	K5+600	K5+612	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+598		K5+612		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+615		K5+629		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+716	PR05+716	K5+730	K5+730	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+716		K5+730		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+716	PR05+751	K5+730	K5+765	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+751		K5+765		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+798		K5+812		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+046		K6+060		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+046	PR06+101	K6+060	K6+115	80	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+156	PR06+211	K6+170	K6+225	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+211		K6+225		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+211	PR06+266	K6+225	K6+280	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+266		K6+280		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+266	PR06+306	K6+280	K6+320	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+306		K6+320		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+306	PR06+356	K6+320	K6+370	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+356		K6+370		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+356	PR06+396	K6+370	K6+410	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+396		K6+410		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+396	PR06+436	K6+410	K6+450	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+436		K6+450		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+416	PR06+436	K6+430	K6+450	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR06+436	PR06+441	K6+450	K6+455	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+416	PR06+441	K6+430	K6+455	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+441	PR06+486	K6+455	K6+500	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+441	PR06+556	K6+455	K6+570	150	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+486		K6+500		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+556		K6+570		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+556	PR06+576	K6+570	K6+590	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+576		K6+590		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+571	PR06+576	K6+585	K6+590	15	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+576		K6+590		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+576	PR06+646	K6+590	K6+660	90	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+646		K6+660		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+651		K6+665		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+646	PR06+651	K6+660	K6+665	15	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+646	PR06+676	K6+660	K6+690	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+651	PR06+681	K6+665	K6+695	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+681		K6+695		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+681	PR06+741	K6+695	K6+755	80	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+741		K6+755		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR06+891		K6+905		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+406	PR07+456	K7+420	K7+470	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+456		K7+470		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+456	PR07+476	K7+470	K7+490	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+476		K7+490		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+486		K7+500		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR07+476	PR07+486	K7+490	K7+500	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+606		K7+620		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+696	PR07+726	K7+710	K7+740	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+726		K7+740		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+726		K7+740		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+786	PR07+816	K7+800	K7+830	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+816		K7+830		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+816	PR07+856	K7+830	K7+870	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+856		K7+870		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+856	PR07+886	K7+870	K7+900	70	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+886		K7+900		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+886	PR07+906	K7+900	K7+920	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR07+906		K7+920		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR09+926		K9+940		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+006		K8+020		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+006	PR08+026	K8+020	K8+040	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+026	PR08+026	K8+040	K8+040	10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+026		K8+040		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+026	PR08+066	K8+040	K8+080	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+466	PR08+496	K8+480	K8+510	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+496		K8+510		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR08+496	PR08+506	K8+510	K8+520	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR10+126		K10+140		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+156	PR12+196	K12+170	K12+210	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+196		K12+210		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR12+156	PR12+216	K12+170	K12+230	80	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+606		K12+620		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+646		K12+660		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+626	PR12+656	K12+640	K12+670	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+626		K12+640		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+656		K12+670		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+656	PR12+686	K12+670	K12+700	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+686		K12+700		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+706		K12+720		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+686	PR12+706	K12+700	K12+720	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR12+706	PR12+746	K12+720	K12+760	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+196	PR14+226	K14+210	K14+240	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+226		K14+240		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+226	PR14+246	K14+240	K14+260	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+246		K14+260		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+386	PR14+416	K14+400	K14+430	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+416		K14+430		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+416	PR14+416	K14+430	K14+430	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR14+416		K14+430		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+976	PR15+976	K15+990	K15+990	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+976		K15+990		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+976		K15+990		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+976	PR15+986	K15+990	K16+000	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+986		K16+000		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR15+986	PR15+996	K16+000	K16+010	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR16+146	PR16+176	K16+160	K16+190	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR16+176		K16+190		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR16+183		K16+197		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR16+171	PR16+196	K16+185	K16+210	40	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR16+181		K16+195		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR16+196		K16+210		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+020		K20+020		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+040		K20+040		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+045	PR20+050	K20+045	K20+050	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+050		K20+050		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+050		K20+050		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+080		K20+080		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+115		K20+115		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+140		K20+140		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+170		K20+170		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+200		K20+200		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+225		K20+225		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+310		K20+310		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+360		K20+360		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+380		K20+380		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+400		K20+400		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+460		K20+460		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+520		K20+520		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+540		K20+540		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR20+560		K20+560		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR20+700		K20+700		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR21+377		K21+377		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR48+280		K48+200		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR48+340		K48+260		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR50+250		K50+187		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR50+333		K50+270		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR50+533		K50+470		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR52+160		K52+097		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR52+263		K52+200		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR52+413	PR52+483	K52+350	K52+420	90	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR52+483		K52+420		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR52+483	PR52+603	K52+420	K52+540	150	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+463	PR53+503	K53+400	K53+440	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+463		K53+400		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+503		K53+440		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+503	PR53+506	K53+440	K53+443	15	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+713	PR53+783	K53+650	K53+720	90	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR53+783		K53+720		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR55+723	PR55+753	K55+660	K55+690	50	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR55+753		K55+690		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR55+753	PR55+853	K55+690	K55+790	130	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR55+893	PR55+913	K55+830	K55+850	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR55+913		K55+850		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR59+690		K59+670		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR61+880		K61+860		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR61+886	PR61+900	K61+866	K61+880	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR61+900		K61+880		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR61+900	PR61+910	K61+880	K61+890	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+060	PR62+120	K62+040	K62+100	80	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+120		K62+100		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+100		K62+080		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+120		K62+100		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+140		K62+120		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+160		K62+140		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+180		K62+160		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+200		K62+180		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+310		K62+290		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+310	PR62+350	K62+290	K62+330	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+350		K62+330		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+350	PR62+380	K62+330	K62+360	60	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+380		K62+360		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+690		K62+670		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+690	PR62+690	K62+670	K62+670	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+720	PR62+720	K62+700	K62+700	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR62+720		K62+700		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+380	PR63+390	K63+360	K63+370	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+390		K63+370		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+380		K63+360		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+500		K63+480		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+500	PR63+520	K63+480	K63+500	30	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 2	PR63+520	PR63+530	K63+500	K63+510	20	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+620		K63+600		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+900		K63+880		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+840		K63+820		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+835		K63+815		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR63+740		K63+720		10	ELECTRIFICADORA DE SANTANDER S.A. E.S.P. ESSA
UF 2	PR05+604	PR05+615	K5+618	K5+629	20	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR05+615	PR05+886	K5+629	K5+900	300	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR07+486	PR07+516	K7+500	K7+530	60	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR07+496	PR07+606	K7+510	K7+620	150	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR07+606	PR07+696	K7+620	K7+710	150	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR07+906	PR07+926	K7+920	K7+940	50	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR07+906	PR08+006	K7+920	K8+020	130	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR08+006	PR08+106	K8+020	K8+120	130	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR12+606	PR12+656	K12+620	K12+670	70	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR53+463	PR53+473	K53+400	K53+410	20	TELEFÓNICA S.A.
UF 2	PR63+800	PR63+900	K63+780	K63+880	130	TELEFÓNICA S.A.
UF 3	PR87+520		K87+500		15	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE SILOS
UF 3	PR89+190	PR89+220	K89+170	K89+200	15	ALCALDÍA MUNICIPAL DE SANTO DOMINGO DE SILOS
UF 3	PR73+810		K73+790		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+810	PR73+820	K73+790	K73+800	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+810	PR73+880	K73+790	K73+860	90	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 3	PR73+880		K73+860		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+880	PR73+940	K73+860	K73+920	80	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+940		K73+920		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+930	PR73+930	K73+910	K73+910	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR73+930		K73+910		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR79+150		K79+130		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR79+150	PR79+150	K79+130	K79+130	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR79+150	PR79+180	K79+130	K79+160	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR79+180		K79+160		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR79+180	PR79+180	K79+160	K79+160	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+420		K83+400		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+545		K83+525		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+607	PR83+650	K83+587	K83+630	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+650		K83+630		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+650	PR83+700	K83+630	K83+680	70	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 3	PR83+790	PR83+805	K83+770	K83+785	30	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+805		K83+785		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR83+880		K83+860		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+150		K87+130		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+150	PR87+160	K87+130	K87+140	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+280		K87+260		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+360		K87+340		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+360	PR87+360	K87+340	K87+340	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+380		K87+360		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+420		K87+400		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+420	PR87+420	K87+400	K87+400	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+460		K87+440		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+500		K87+480		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+560		K87+540		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+590		K87+570		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 3	PR87+590	PR87+620	K87+570	K87+600	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+620		K87+600		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+610		K87+590		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+610	PR87+620	K87+590	K87+600	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR95+400		K95+170		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR95+400		K95+170		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR97+842		K97+612		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 3	PR87+550		K87+530		10	EMPOPAMPLONA S.A. E.S.P.
UF 3	PR79+180	PR79+190	K79+160	K79+170	20	TELEFÓNICA S.A.
UF 4	PR100+920		K100+690		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR100+920	PR101+020	K100+690	K100+790	130	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+070		K100+840		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+070	PR101+090	K100+840	K100+860	30	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+090		K100+860		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+090	PR101+120	K100+860	K100+890	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+120		K100+890		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 4	PR101+120		K100+890		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+120	PR101+120	K100+890	K100+890	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+120	PR101+250	K100+890	K101+020	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+240	PR101+280	K101+010	K101+050	60	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+280		K101+050		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+280	PR101+330	K101+050	K101+100	70	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR101+330		K101+100		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR110+870		K110+180		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR110+930		K110+240		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR110+960		K110+270		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR110+930	PR110+960	K110+240	K110+270	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR119+880		K119+080		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR119+890		K119+090		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR119+880	PR119+890	K119+080	K119+090	20	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR119+890	PR120+020	K119+090	K119+220	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 4	PR120+020		K119+220		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+020	PR120+060	K119+220	K119+260	60	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+060		K119+260		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+060	PR120+090	K119+260	K119+290	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+090		K119+290		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+090		K119+290		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+090	PR120+130	K119+290	K119+330	60	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+130		K119+330		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+030	PR120+200	K119+230	K119+400	100	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+170		K119+370		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+190		K119+390		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+190	PR120+230	K119+390	K119+430	60	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+230		K119+430		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+110		K120+310		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+120	PR121+140	K120+320	K120+340	30	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 4	PR121+140		K120+340		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+110	PR121+140	K120+310	K120+340	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+140		K120+340		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+140	PR121+170	K120+340	K120+370	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+140	PR121+190	K120+340	K120+390	70	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+140	PR121+200	K120+340	K120+400	80	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+140	PR121+170	K120+340	K120+370	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR121+170		K120+370		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR122+435		K121+635		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR122+435	PR122+475	K121+635	K121+675	50	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR122+645		K121+845		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR122+970		K122+170		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR123+020		K122+220		10	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR122+940	PR123+020	K122+140	K122+220	120	CENTRALES ELÉCTRICAS DEL NORTE DE SANTANDER S.A. E.S.P. (CENS S.A. E.S.P.)
UF 4	PR120+020	PR120+020	K119+220	K119+220	20	EMPOPAMPLONA S.A. E.S.P.
UF 4	PR122+880		K122+080		10	EMPOPAMPLONA S.A. E.S.P.

UF	PR INI	PR FIN	K IN	K FIN	LONGITUD (m)	ENTIDAD PROPIETARIA
UF 4	PR110+810	PR110+870	K110+120	K110+180	80	TELEFÓNICA S.A.
UF 4	PR110+870	PR110+960	K110+180	K110+270	130	TELEFÓNICA S.A.
UF 4	PR121+170	PR121+180	K120+370	K120+380	20	TELEFÓNICA S.A.
UF 4	PR122+940	PR123+000	K122+140	K122+200	80	TELEFÓNICA S.A.

CAPÍTULO III Obligaciones del Concesionario con respecto a las Redes afectadas por el Proyecto

3.1 Afectación o interferencia de las Redes

(a) Para efectos del presente Apéndice, se presumirá que una Red se ve afectada por una Intervención cuando por causa o con ocasión de su implementación se pudieren causar impactos que pongan en peligro la integridad de una Red y/o la prestación del servicio asociada a la misma.

(b) Al detectarse una potencial afectación a una Red, el Concesionario deberá adelantar cualquier actividad constructiva que sea idónea para su solución, incluyendo, sin limitarse, a:

(i) Traslado definitivo de la Red.

(ii) Protección durante construcción de la Red.

(iii) Protección definitiva de la Red.

(iv) Reposición de la Red.

(v) Implementación de mecanismos de contingencia preventiva para la Red.

(c) En todo caso, será responsabilidad exclusiva del Concesionario determinar junto con el titular, gestor o administrador de la red – según sea el caso- qué constituye una afectación o interferencia de una Intervención a una Red y la solución técnica para resolverla de acuerdo con lo previsto en éste Apéndice y la Ley Aplicable.

3.2 Obligaciones del Concesionario con relación a las Redes que se puedan afectar por el Proyecto

3.2.1. En la Fase de Pre-construcción

(a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor que forma parte este Contrato de Concesión y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor del Proyecto, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.

(b) En la elaboración de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico el Concesionario deberá evaluar la pertinencia de proteger, trasladar o reubicar las redes o de conservar o modificar el trazado del Proyecto siguiendo lo dispuesto por el numeral 1 del artículo 47 de la Ley 1682.

(c) Inventario de Redes

(i) Con anterioridad a la presentación a la Interventoría de los estudios de Trazado y Diseño Geométrico, el Concesionario deberá realizar un inventario de las Redes que se encuentren dentro del Corredor del Proyecto. En la realización de dicho inventario, el Concesionario deberá llevar a cabo todos los procedimientos que, de acuerdo con el estado de la técnica, le permitan identificar la existencia real de Redes que puedan verse afectadas por las Intervenciones. Lo anterior, sin perjuicio de la obligación del Concesionario de desarrollar los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico evitando, en lo posible, la afectación de Redes con base en el desarrollo de inventarios preliminares.

(ii) Los objetivos del inventario serán:

(1) La descripción de la funcionalidad de las Redes y su uso.

(2) Determinar la fecha de instalación de las Redes y los documentos que la soportan.

(3) Describir las características técnicas de las Redes, sus materiales y el nivel de afectación a las mismas por las Intervenciones.

(4) Identificar los propietarios de las Redes.

(5) Identificar la situación jurídica de las Redes, incluyendo: i) la persona responsable por su traslado y/o protección de acuerdo con la Ley Aplicable o el convenio respectivo y ii) la propiedad de la servidumbre o franja por donde transita.

(6) Determinar las obligaciones del propietario de la Red con respecto al desarrollo del Proyecto.

(7) Cualquier otra información relevante respecto de la situación jurídica o técnica de la Red.

(iii) Entre otras actividades, el Concesionario deberá realizar todos los recorridos de campo que se requieran para el desarrollo del inventario.

(iv) Como resultado de dicha actividad, el Concesionario elaborará y presentará junto con los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico un acta en la que constarán todos los hallazgos de Redes dentro Corredor del Proyecto para cada Unidad Funcional, junto con los soportes documentales, fílmicos o fotográficos respectivos. En particular, el acta deberá contener, como mínimo, lo siguiente:

(1) Identificación de la Red por tipo de servicio afectado (tuberías, ductos, cables), PR de la vía de cada punto de afectación, longitud afectada y entidad propietaria y/o encargada de la operación.

(2) La existencia o no de convenios vigentes para intervención (la protección, el traslado o reubicación) de Redes con empresas propietarias o administradoras de las mismas, así como la descripción de las especificaciones y normativas aplicables a cada Red.

(3) Geo-referenciación con ubicación de la Red afectada en cartas a escala 1:2000 o la escala solicitada por las entidades propietarias para el estudio de los proyectos de traslado o modificación, y cuadro de coordenadas de inicio y/o fin de las afectaciones o interferencias detectadas. La base de geo-referenciación debe establecer la Faja y el Corredor del Proyecto. Adicionalmente se deberán presentar en archivos dwg (autocad) y archivos tipo shape(*.shp).

(4) Estado de la Redes, incluyendo registros fotográficos y de vídeo.

(5) La cuantificación de los elementos y componentes de la canalización y/o Red, el cual se realiza con el fin de determinar el estado, el cumplimiento de las especificaciones y la cantidad de componentes con que cuenta el corredor. Estos deberán incluir las acometidas domiciliarias.

(6) La constancia de que el estado de la Red ha sido comunicado a las empresas propietarias y/o administradoras.

(7) Registro de gestiones, comunicaciones sostenidas y acuerdos logrados con las empresas propietarias o administradoras de las Redes durante el inventario.

(8) Otros aspectos que se evidencien de importancia.

(v) Así mismo, en el acta deberá incluirse un instrumento de resumen denominado ficha de identificación de Redes de acuerdo con el Anexo que la ANI provea para tal efecto diligenciado por Unidad Funcional y por tipo de Red, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

(1) Identificación del Contrato.

(2) Fecha de diligenciamiento de la Ficha.

(3) Departamento donde se encuentra ubicada la Red.

(4) Unidad Funcional y sector donde se encuentra localizada la Red.

(5) Ubicación dando PR inicial a PR final.

(6) Indicar el tipo de servicio prestado por la Red.

(7) Relación con la vía, si la red esta paralela, cruce, subterráneo o paralelo.

(8) El uso de la red.

(9) Razón social del propietario o administrador de la Red.

(10) Naturaleza jurídica del propietario (i.e. empresa pública, privada, mixta, concesionario, asociación, etc.)

(11) Dirección del propietario o administrador de la Red.

(12) Persona o área de contacto encargada de tratar la afectación o interferencia de la Red.

(13) Teléfono de la persona en contacto.

(14) Correo de la persona de contacto.

(15) Fotografía de la ubicación de la Red, mostrando un PR cercano y su fecha.

(16) Identificar de si la Red cuenta con un permiso de ocupación temporal otorgado por alguna entidad estatal.

(17) En caso de tener permiso, indicar el número de resolución y su fecha de expedición.

(18) Nombre de la entidad que otorgó el permiso de ocupación.

(19) Tipo de servidumbre donde se ubica la red (i.e. continuas, discontinuas, prediales o personales, aparentes o no aparentes, positivas o negativas, legales o voluntarias).

(20) Características y especificaciones técnicas de la Red tales como tipo, material, diámetro, entre otros.

(21) Total longitud hallada que está presentando la afectación o interferencia.

(22) Longitud cubierta por un permiso de ocupación de vía.

(23) La longitud resultante de la resta de la longitud total menos la longitud con permiso.

(24) Observaciones y/o aclaraciones que sean relevantes y que no pueden ubicarse en otra casilla.

(25) Croquis o bosquejo que sea importante detallar para el inventario.

(26) Describir la posible solución para la afectación de la Red, y/o la solución específica propuesto por el Concesionario, junto con su justificación, incluyendo sus condiciones técnicas, legales y financieras. Lo anterior, sin perjuicio de lo establecido en la Sección 3.2.1(d).

(27) Información de quien elaboró y revisó la ficha.

(28) Constancias de las aprobaciones emitidas de las empresas administradoras o prestadoras del servicio.

(29) El Concesionario deberá respetar los acuerdos de confidencialidad para el manejo y uso de la información suministrada o inventariada en los casos a los haya lugar. Sin perjuicio de lo anterior, en ningún caso dichos acuerdos de confidencialidad podrán impedir que la ANI tenga acceso a la información suministrada o inventariada en las mismas condiciones en las cuales tiene derecho el Concesionario.

(vi) Esta acta será puesta en consideración de la Interventoría dentro de los (30) Días siguientes a la obtención de la no objeción de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico.

(vii) La Interventoría contará con (15) Días desde la entrega del acta, junto con sus soportes, para formular observaciones sobre el contenido de la misma o aprobarla. En el caso en que no se pronuncie en el término previsto, se entenderá que no objetan el contenido del acta y deberá suscribirla dentro de los tres (3) Días siguientes al vencimiento del plazo.

(viii) En el caso que existan observaciones sobre el acta y/o sus soportes, el Concesionario contará con (15) Días para dar respuesta a las mismas.

(ix) Una vez la Interventoría de por no objetada el acta, esta será suscrita por ésta y el Concesionario dentro de los tres (3) Días siguientes a la no objeción.

(x) En el caso en que transcurridos treinta (30) Días desde la presentación de las respuestas a las observaciones de la Interventoría no se apruebe el acta, si la ANI se encuentra de acuerdo con el Interventor, la controversia será resuelta por el Amigable Componedor.

(xi) Una vez el acta sea suscrita por tanto el Interventor, como el Concesionario, ésta será remitida al Día siguiente a la ANI para que dentro de los treinta (30) Días siguientes a su recepción formule observaciones. En el caso en que transcurrido este término la ANI no se pronuncie se entenderá que ésta no objeta la misma. De existir observaciones, se deberá seguir el procedimiento descrito en las Sección 3.2.1(c)(viii) y siguientes de este Apéndice, reduciéndose los plazos a la mitad.

(xii) La suscripción del acta no libera al Concesionario de:

(1) Su deber de actualizar el inventario de Redes cuando como resultado de la elaboración de los Estudios de Detalle de cada Unidad Funcional se identifiquen nuevas Redes dentro del Corredor del Proyecto original y/o se modifique el trazado o diseño geométrico del Proyecto resultando en un Corredor del Proyecto distinto. Esta actualización será consignada en una nueva acta que seguirá lo establecido en la Sección 3.2.1(b) del presente Apéndice.

(2) Su obligación de ejecutar todas las actividades que, de acuerdo con el estado del arte, permitan identificar las Redes que puedan verse afectadas por las Intervenciones u Obras de Mantenimiento durante todo el Contrato.

(xiii) Así tampoco la suscripción del acta implica una aceptación por parte de la ANI y/o del Interventor de que las actividades ejecutadas por parte del Concesionario para el desarrollo del inventario son las indicadas, de acuerdo con el estado del arte, para la identificación de la Redes dentro del Corredor del Proyecto.

(d) Gestiones con las empresas titulares de las Redes

(i) El Concesionario deberá adelantar, con los propietarios, gestores y/o administradores – según sea el caso- de cada una de las Redes, a su cuenta y riesgo, todos los procesos de gestión requeridos por la Ley Aplicable para acordar y aplicar, mediante los instrumentos respectivos, las condiciones relativas al diseño definitivo, costeo, pago e implementación de la soluciones respectivas, entre ellos, los requeridos en la Sección 3.2.1(e) de este Apéndice.

(ii) Siempre que en la ejecución del inventario del cual trata la Sección 3.2.1(c) de este Apéndice el Concesionario identifique la potencial afectación de una Red, éste deberá seguir el procedimiento establecido en los artículos 47 y siguientes de la Ley 1682 de 2013.

(iii) Toda comunicación que el Concesionario dirija a los prestadores y/u operadores deberá ser dirigida también a la ANI. Así también, cualquier comunicación recibida por el Concesionario que tenga como origen prestadores y/u operadores deberá ser reenviada a la ANI dentro de los cinco (5) Días siguientes a su recepción.

Con anterioridad a la formalización de cualquier acuerdo entre el Concesionario y las empresas titulares de las Redes relativo a la determinación de los valores relacionados con las obras, adquisiciones y demás inversiones y gastos de las actividades de traslado y/o manejo de las Redes a cargo del Concesionario se deberá solicitar la aprobación del Interventor. Este deberá verificar que ese valor corresponde a condiciones normales de mercado vigentes para ese momento.

(iv) De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley 1682 de 2013, para la determinación del valor de los costos asociados a la protección, traslado o reubicación de las Redes, se aplicarán los valores de mercado de acuerdo con la región en donde se encuentren ubicados o la regulación sectorial vigente. Sin embargo, en ningún caso se podrá solicitar, pactar u obtener remuneración alguna por costos que han sido recuperados o que se encuentren previstos dentro de la regulación sectorial vigente.

(v) Del desarrollo de estas actividades deberán constar documentos de soporte incluyendo actas de reuniones, comunicaciones, etc, que deberán ser anexados al acta de que trata la Sección 3.2.1(b) del presente Apéndice.

(e) Plan para el traslado y/o manejo de Redes

(i) De conformidad con lo dispuesto en la Sección 4.2(m) de la Parte General, el Concesionario deberá presentar a la Interventoría, durante el plazo establecido en dicha Sección, el plan para el traslado y/o manejo de Redes. Dicho plan, contendrá la descripción detallada de las soluciones constructivas a realizarse para resolver las afectaciones del Proyecto a las Redes identificadas en el inventario, así como su responsable, el cronograma de ejecución de estas y su valor.

(ii) Específicamente, el plan deberá contener:

(1) Diseños definitivos de la solución: Un análisis del tipo de solución sobre la Red para mitigar el impacto de la interferencia o afectación, así como incluir el diseño de la solución seleccionada con detalles constructivos. Este diseño deberá estar aprobado por la empresa propietaria o administradora de la Red objeto del estudio el cual deberá incluir los detalles y escalas necesarias para el proceso constructivo. En el diseño de la solución se deben prever los accesos para el ingreso de maquinaria de las empresas propietarias y/o administradoras de la Red a las obras para el desarrollo de actividades de mantenimiento o reparación. Dichos diseños deberán llevarse a cabo de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad vigente.

(2) Presupuesto: Un presupuesto que deberá referirse a: i) las actividades constructivas a realizarse de acuerdo con los diseños aprobados, ii) las actividades del plan de

contingencia, iii) el plan de inversiones, iv) la forma de pago y v) los responsables del mismo de acuerdo con lo establecido en la Sección 8.2(c) de la Parte General. El presupuesto deberá establecer los precios unitarios de acuerdo con el tipo de solución por metro lineal y su justificación.

(3) Plan de actuación: En este plan se describirán todas las actividades a realizar para el desarrollo de las soluciones, así como el procedimiento constructivo, su cronograma, el plan de seguimiento con los respectivos indicadores de avance.

(4) Protocolos de seguridad: Capítulo cuyo texto debió haber sido aprobado por las empresas administradoras, propietarias o prestadoras de la Red en el cual se deberá indicar el protocolo de seguridad del personal, del uso de la maquinaria, la señalización requerida y demás información relevante. Lo anterior en concordancia con los dispuesto en los Apéndices Técnicos 2 y 3.

(5) Si de acuerdo con la Ley Aplicable o los convenios suscritos para tal efecto, existen Redes afectadas cuya intervención debe realizarse por la titular de la Red, se deben registrar las gestiones, acuerdos, valoración y, si es del caso, los pagos realizados por el Concesionario para la solución.

(6) Plan de contingencias: En este plan se encontrarán los procedimientos acordados con la empresa titular de las Redes para la atención de emergencias generadas por daños en las Redes que ocurran durante toda la ejecución del Contrato el cual deberá mantenerse actualizado, corregido y con mejoras constantes. Además, deberá contemplar los lineamientos y protocolos de las empresas propietarias y/o administradoras de la Red, así como los protocolos de comunicación de emergencia ante la misma empresa y ante terceros. Dentro del plan se deberá contemplar que en el caso en que se produzca un daño a alguna Red ubicada dentro del Corredor del Proyecto, se deberá describir cómo se adelantarán seguir los siguientes procesos:

- Información y coordinación con las empresas propietarias y/o administradoras de la red, y a las autoridades competentes.
- Condiciones de cierre y apertura de los carriles del Proyecto afectados.
- Auxilio vial.
- Condiciones de cierre de las Redes afectadas.

- Registro de los daños en la red y de terceros afectados.

- Condiciones para desarrollar las medidas de intervención para la reparación del daño y restitución del servicio con las empresas propietarias y/o administradoras de la red.
- Reparación de señalización.
- Retiro de material excedente resultante de daños a las Redes.
- Condiciones para la disposición de equipos y maquinaria para la reparación de la Red afectada.
- Registrar la investigación de causas de los daños causados en la Red e investigación de incidentes y/o accidentes si se presentan.
- Si el daño fuere imputable al Concesionario, los procedimientos mediante los que se cuantificarán y realizarán los pagos o en su defecto se activarán los siniestros de las pólizas de seguros existentes.

(iii) Este plan deberá ser presentado a la Interventoría dentro del plazo previsto en la Parte Especial del Contrato.

(iv) El Interventor revisará el plan y presentará sus observaciones al mismo dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción. En lo relacionado con el presupuesto de las actividades de traslado y/o manejo y/o protección de Redes, el Interventor deberá verificar que el valor consignado corresponde a condiciones normales de mercado vigentes para ese momento.

(v) De no existir observaciones, el Interventor dará aprobación al Informe y lo remitirá a la ANI para que esta revise y presente sus observaciones, de considerarlo pertinente dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.

(vi) De existir observaciones por parte del Interventor, el Concesionario contará con diez (10) Días para darles respuesta, luego de lo cual, el Interventor deberá pronunciarse sobre la aprobación del plan en un término no mayor a tres (3) Días. Se seguirá este procedimiento para la respuestas a las observaciones formuladas por la ANI.

(vii) De no aprobarse el plan en los plazos establecidos, la controversia será resulta por el Amigable Componedor.

(f) Si la ANI o el Interventor no se pronunciasen dentro de los plazos indicados, se entenderá que no objetan el informe.

(g) Si durante la Fase de Construcción se identificaren Redes afectadas por las Intervenciones que no hubieren sido identificadas en la Fase de Pre-construcción, el Concesionario deberá adelantar las actividades descritas en la presente Sección 3.2.1 y entregar las actas y planes respectivos en los plazos pactados junto con el interventor y la ANI

3.2.2. <u>En la Fase de Construcción</u>

(a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor que forma parte este Contrato de Concesión y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.

(b) El Concesionario deberá adelantar todas las soluciones que, de acuerdo con el plan para el traslado y/o manejo y/o protección de Redes, le corresponda ejecutar directamente. Así mismo, deberá adelantar todas las gestiones necesarias para que las empresas prestadoras y/u operadoras de la Red lleven a cabo el traslado y/o manejo y/o protección de la Red respectiva de acuerdo con lo establecido en dicho plan en coordinación con la ANI.

(c) Inventario del estado de las Redes

(i) Dentro de los treinta (30) Días anteriores a la finalización de la Fase de Construcción establecido en el Plan de Obras, el Concesionario deberá presentar un informe de inventario en el cual se describirán de forma detallada las actividades de protección, manejo y/o traslado desarrolladas sobre las Redes en la Fase de Construcción, su estado a ese momento, así como las actividades desarrolladas para el cumplimiento del plan para el traslado y/o manejo de las Redes.

(ii) Este informe deberá contener como mínimo, lo siguiente:

(1) La descripción de cada una de las actividades de protección, manejo y/o traslado llevadas a cabo por el Concesionario o por las empresas titulares (prestadoras y/u operadoras) de las Redes.

(2) Los costos de las mismas y su justificación.

(3) El estado de las Redes objeto de las actividades de protección, manejo y/o traslado y de aquellas que estando dentro del Corredor del Proyecto con ocasión al procedimiento previsto en la Ley 1682 de 2013 no requerían de actividad de traslado y/o protección alguna.

(4) En general, una descripción de todas las actividades realizadas por el Concesionario encaminadas a dar cumplimiento a lo establecido en el plan para el protección, manejo y/o traslado de Redes.

(5) Los soportes documentales, fotográficos, fílmicos y/o magnéticos de las actividades objeto del mismo.

(iii) El Interventor revisará el informe y presentará sus observaciones al mismo dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.

(iv) De no existir observaciones, el Interventor dará aprobación al informe y lo remitirá a la ANI para que esta revise y presente sus observaciones, de considerarlo pertinente dentro de los quince (15) Días siguientes a su recepción.

(v) De existir observaciones por parte del Interventor, el Concesionario contará con diez (10) Días para darles respuesta, luego de lo cual, el Interventor deberá pronunciarse sobre su no objeción del informe en un término no mayor a tres (3) Días. Se seguirá este procedimiento para la respuesta a las observaciones formuladas por la ANI.

(vi) Si la ANI o el Interventor no se pronunciasen dentro de los plazos indicados, se entenderá que no objetan el informe.

(vii) De no aprobarse el informe en los plazos establecidos, la controversia será resulta por el Amigable Componedor.

3.2.3. <u>En la Etapa de Operación y Mantenimiento</u>

(a) El Concesionario deberá realizar de manera permanente la vigilancia del Corredor del Proyecto y en caso de detectar alguna situación irregular o sospechosa que pueda afectar a alguna Red ubicada dentro de dicho Corredor, deberá dar aviso inmediato a la empresa titular de la respectiva Red y a la Policía de Carreteras.

(b) En el caso en que con ocasión a las Obras de Mantenimiento durante la Etapa de Operación y Mantenimiento sea necesario adelantar actividades de traslado y/o protección de Redes ubicadas en el Corredor del Proyecto el Concesionario deberá adelantar todas las actividades descritas en las Secciones 3.2.1(b), 3.2.1(d) y 3.2.1(e) del presente Apéndice en los plazos determinados para tal efecto por el Interventor.

(a) Para efectos de la identificación de afectaciones o interferencias del Proyecto con de Redes de hidrocarburos, así como para determinar la necesidad de realizar actividades de traslado y/o manejo sobre las mismas, el Concesionario deberá tener en cuenta lo dispuesto en el presente Capítulo.

(b) Para los fines de esta Capítulo, los términos en mayúscula inicial que aquí se usan, estén utilizados en forma singular o plural, tendrán el significado asignado a dichos términos según se indican a continuación:

(i) "Realineamiento": Es el cambio de orientación requerido de la línea de transporte de hidrocarburos existente, cuando las plantas del diseño del proyecto vial se superponen con el trazado de la tubería.

(ii) "Profundización": La que se presenta cuando el trazado de un proyecto vial cruza una tubería área o que el diseño del terraplén no supera la normatividad de seguridad (API 1102). Se realinea solamente en el caso que no sea posible el rediseño del terraplén.

(iii) "Empalme": Es la conexión o la unión entre dos tuberías. Se refiere específicamente a la reconexión de la tubería existente con la variante realizada.

(iv) "Hot- tap": Es el procedimiento de empalme en caliente entre una variante o realineamiento y la tubería existente, esta práctica garantiza el flujo continuo de transporte de hidrocarburos, sin afectar la operación del sistema de transporte de hidrocarburos y por ende las metas de transporte de hidrocarburos trazadas.

(c) En todo caso, será responsabilidad exclusiva del Concesionario determinar junto con el titular, gestor o administrador de la Red de hidrocarburos –según sea el caso- qué constituye una afectación o interferencia de una Intervención a una Red de hidrocarburos y la solución técnica para resolverla.

4.2 Tipos de interferencias con proyectos viales

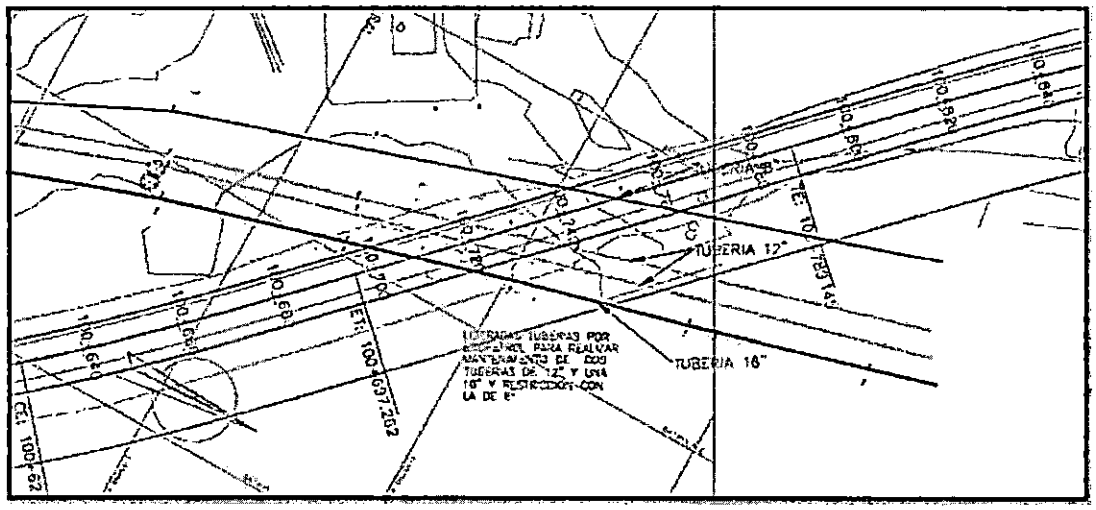
(a) En el desarrollo del Proyecto, existirá una interferencia o afectación de una Red de hidrocarburos cuando se configuren alguno de los supuestos que a continuación se menciona en los términos descritos en este documento.

(b) En todo caso, es obligación del Concesionario junto con el titular, gestor o administrador de la Red de hidrocarburos –según sea el caso- evaluar si casos no previstos en esta Sección podrían generar afectaciones a las Redes que requieran el desarrollo de actividades de traslado y/o manejo. En todo caso, todas las actividades de traslado y/o manejo de Redes de hidrocarburos serán realizadas por el Concesionario a su cuenta y riesgo, siendo este el único responsable por la efectividad de las mismas.

(c) Cruces

(i) Son intersecciones de la infraestructura de la cadena de hidrocarburos y los Derechos de Vía de la infraestructura vial.

(ii) Cruces perpendiculares: Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía (Rango 90°- 60° API 1102) y sobre los cuales se presentan las siguientes variables:

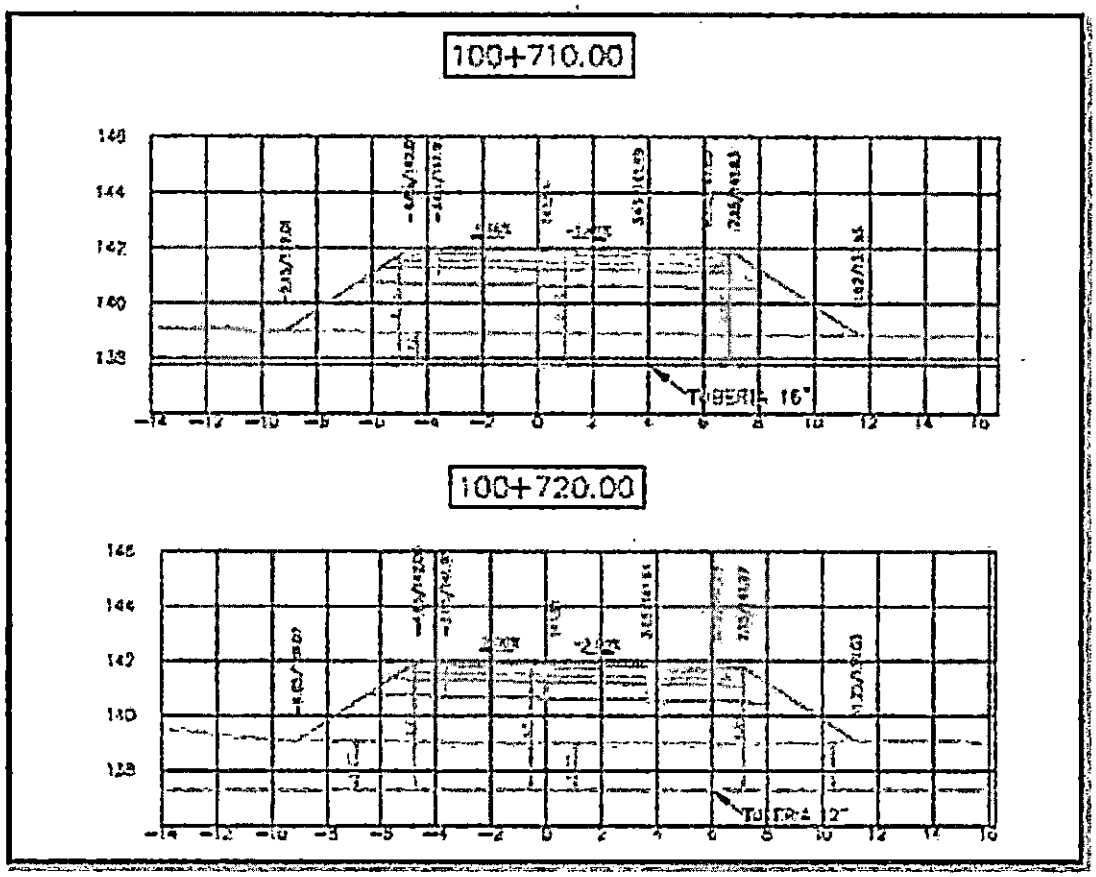


(iii) Cruce enterrado: Son los cruces que se proyectan entre la vía y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía.

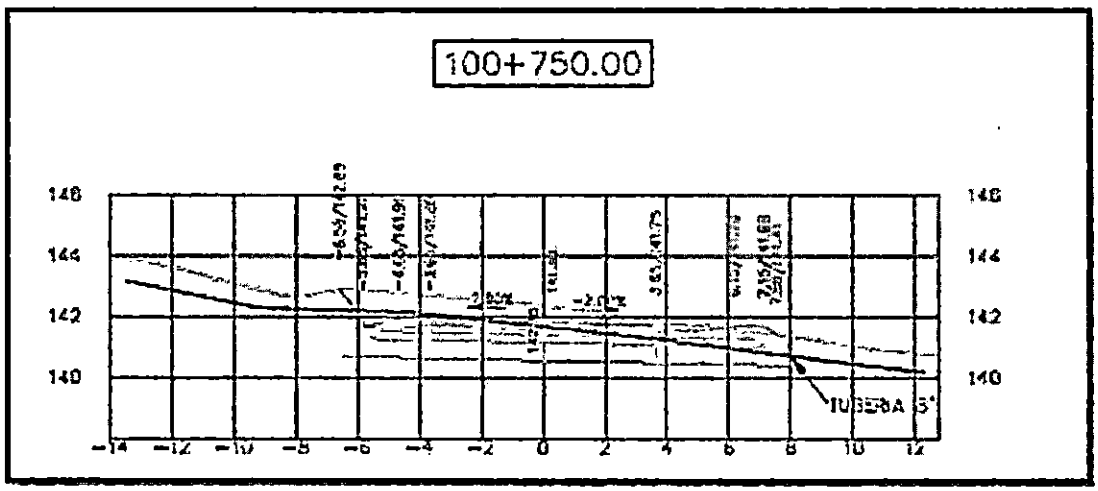
(1) Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias

- Ø Menores de 1,5 m: Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados. Este tipo de cruce no está permitido, considerando que las cargas de la vía sumados a los efectos por operación de la misma pueden afectar la integridad de la tubería.

- Ø Mayores de 1,5 m: Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados.



(iv) Cruce aéreo: Son cruces que cambian de medio aéreo en que se encuentra la tubería a medio enterrado, ocasionándose un cambio de esfuerzos mecánicos y los efectos de corrosión de estructuras enterradas.



(v) Cruces diagonales: Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía menores de 60° (API 1102). Este tipo de cruce no está permitido, considerando que el área de interferencia es mayor. Dichos cruces puede contar con las siguientes modalidades:

(1) Cruce enterrado: Son los cruces que se proyectan entre la vía y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- Ø Menores de 1,5 m: Son aquellos cruces que tiene una distancia menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.

- Ø Mayores de 1,5 m: Son aquellos cruces que tiene una distancia mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.

(vi) Cruces temporales: Cruces que no son permanentes dado que su fin es el de construir un paso que garantice la integridad de las tuberías en el tiempo de paso (EJ: accesos a canteras, disposición de material de relleno o de rio), el cual puede ser desmontado una vez finalice su causa y su análisis depende de cada caso en particular.

(d) Paralelismos

(i) Son superposiciones de infraestructuras y derechos de vía existente, se pueden presentar en los siguientes escenarios:

(1) Identificadas entre la calzada de la vía nueva y la tubería existente y comparten longitudes de manera axial.

(2) Identificadas entre el Derecho de la Vía nueva y el DDV de la tubería existente y comparten longitudes (en este caso se toma como referencia el Derecho de vía de la carretera y la tubería).

(ii)

(e) Aproximaciones con obras de infraestructuras especiales (box culverts, puentes, túneles, muros):

(i) En el caso de cercanía de obras de infraestructura especiales (box culverts, puentes, túneles y cualquier infraestructura de concreto necesaria) se deben presentar un análisis de esfuerzos dinámicos que garantice la integridad de la infraestructura petrolera y que permita su coexistencia de ambas (estructura civil y red de transporte de hidrocarburos).

4.3 Actividades de traslado y/o manejo de Redes afectadas[1]

(a) Cruces de vía con tuberías enterradas con profundidades menores a 1,5 metros cuadrados. (no aprobadas)

(i) En estos casos se pueden presentar dos alternativas de solución:

(1) Subir el nivel del terraplén hasta 1,5 metros y cumplir con la normatividad API, o

(2) Profundizar la tubería, lo cual podrá abarcar dos opciones de acuerdo el diseño y condiciones de la tubería:

- Profundizar tubería abarcando corte y Empalme y/o Hot-tap.
- Profundizar la tubería existente mediante el bajado de la misma sin considerar corte y Empalme y/o Hot-tap.
- En los dos casos se deben realizar los ensayos y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada. Para el los cruces aéreos se procede de igual forma.

(b) Cruces de vía con tuberías enterradas o aéreas mayores 1,5 metros.: En este caso se debe inspeccionar la tubería existente y realizar ensayos no destructivos que indiquen el estado de la tubería, posteriormente cambiar el recubrimiento existente a cargo del contratista vial. Si es necesario reparar pérdidas de metal, estas será reparadas por ECOPETROL S.A.

(c) Realineamientos de paralelismo

(i) La primera alternativa debe ser el rediseño del trazado del proyecto vial, de tal manera que se mitiguen las interferencias con infraestructura petrolera. Adicionalmente en el proceso de correlación de información de proyectos con el objeto de identificar las interferencias, se debe realizar un trabajo de campo preliminar para adicionar información ambiental, de geotecnia, riesgos, social y detalles de la infraestructura petrolera (Tipos, recubrimientos, operador , estado)

[1] Además de las soluciones y alternativas que se encuentran en esta sección se encuentra la normatividad aplicable a los trabajos en infraestructura petrolera relacionada con infraestructuras viales. Adicionalmente, Se debe aplicar la normatividad vigente de procedimientos de excavación en trabajos de mantenimiento de ECOPETROL S.A.

(ii) En el caso de que estos diseños no se puedan modificar por alguna de las causas anteriormente expuestas, la segunda alternativa es realizar una variante horizontal que incluiría construcción de la nueva ligada paralelamente a la operación de la tubería existente. Posterior a esto se programara con el la conexión de la nueva variante. Esta conexión con el sistema existente tiene dos alternativas:

(1) Corte y empalme convencional, el cual requiere de la suspensión del transporte de hidrocarburos, generándose un gran impacto para la operación del sistema y limpieza integral de la tubería asegurando la limpieza del producto transportado (adicionalmente se debe realizar el aseguramiento y almacenamiento del producto con los protocolos para el manejo de este tipo de productos).

(2) Empalme con Hot-tap, el cual permite realizarla conexión de la variante sin detener el transporte del hidrocarburo, afectándose en menor grado la operación (se deben reducir presiones). En los dos casos se deben realizar los ensayos de campo (Holiday, espesores, adhesion, ultrasonido y demas pruebas necesarias para garantizar el libre mantenimiento del sistema) y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada, adicionalmente es necesario realizar un estudio geotécnico de la variante nueva, para garantizar la estabilidad de los dos proyectos (hidrocarburos y vial).

(d) Aproximaciones Con Obras De Infraestructuras Especiales (Box Culverts, Puentes, Túneles, Muros):

(i) Las soluciones técnicas de esta tipología de interferencias especiales son poco comunes y se dificulta estandarizarlas, por lo tanto se deben analizar caso por caso y estudiar singularmente cada escenario, sin embargo ECOPETROL S.A. dará lineamientos para este tipo de circunstancias particulares.

(e) Los casos de paralelismos y/o acercamientos donde se presentan interferencias puntuales con respecto a las obras de arte y chaflanes del terraplén de la vía, (Ej. Salidas de Box Culvert, canales bases de terraplenes etc.), se deben evaluar de manera particular, ya que por ser pequeñas intervenciones es posible tener otras alternativas de solución.

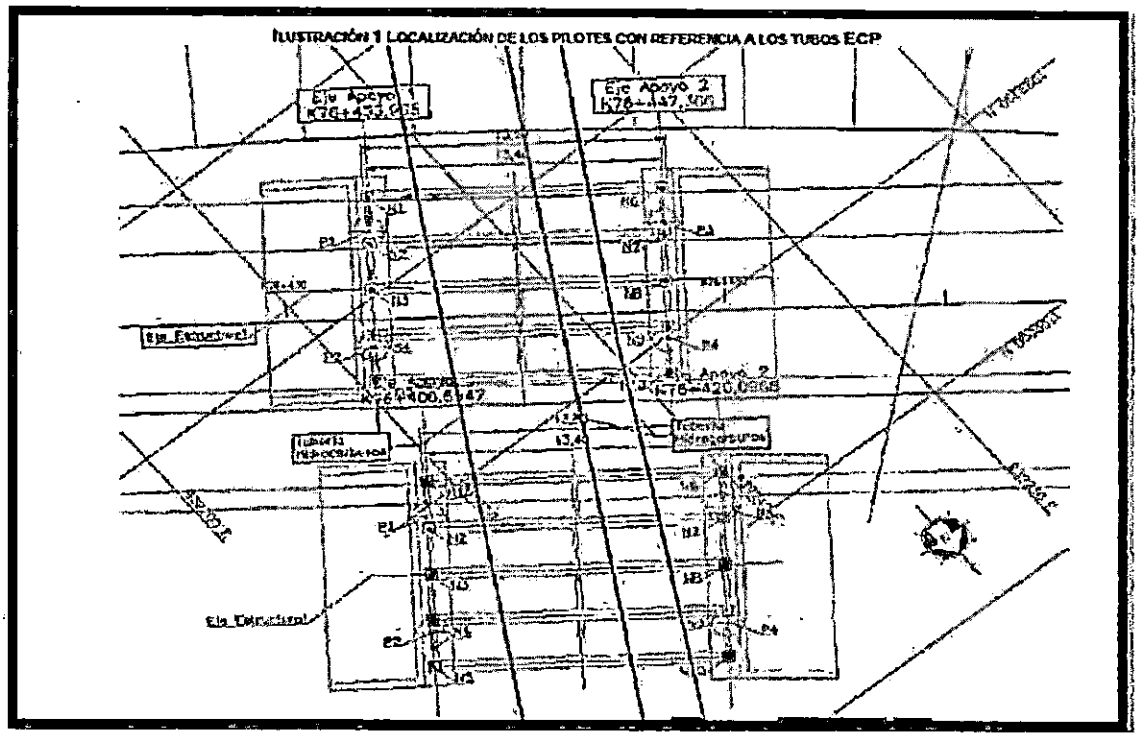


Ilustración 1 Acercamientos críticos con estructuras civiles (Puentes) e infraestructura petrolera

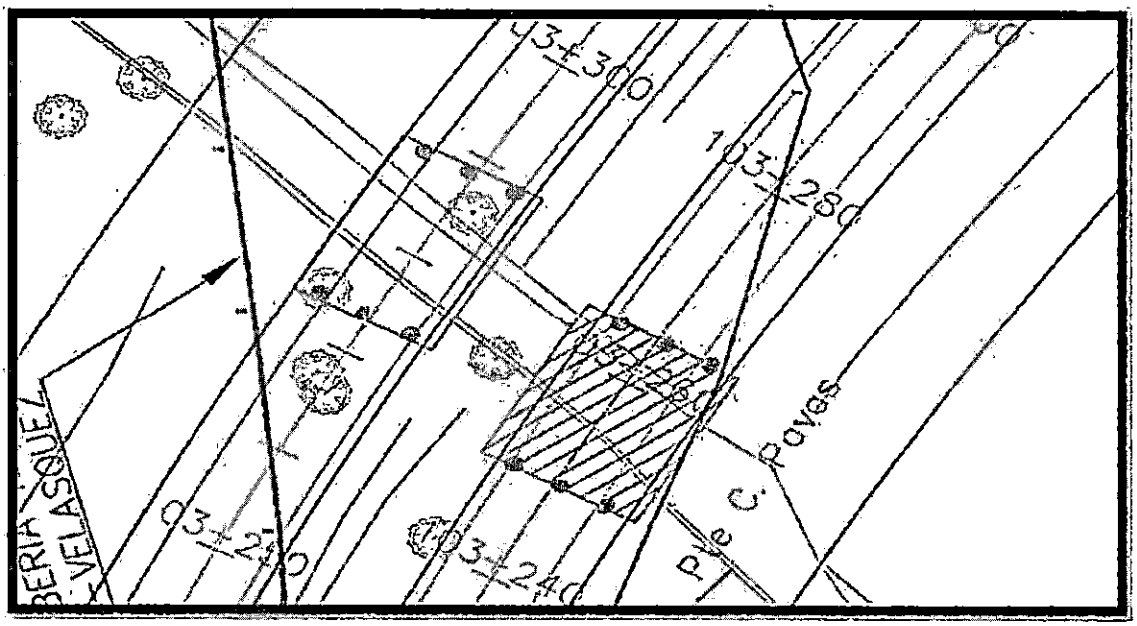


Ilustración 2 Acercamientos críticos con estructuras viales (Puentes) e infraestructura petrolera

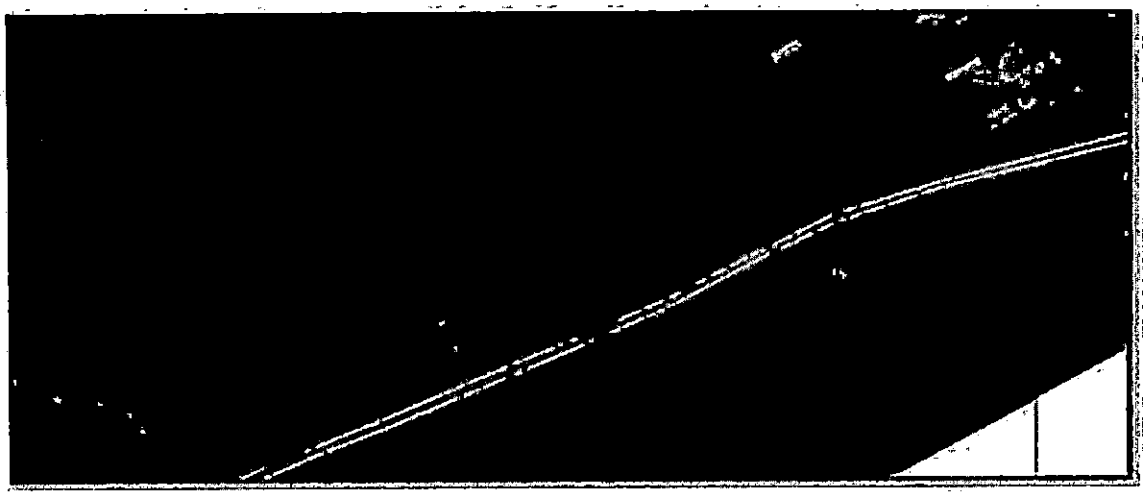


Ilustración 3 Paralelismo con calzada

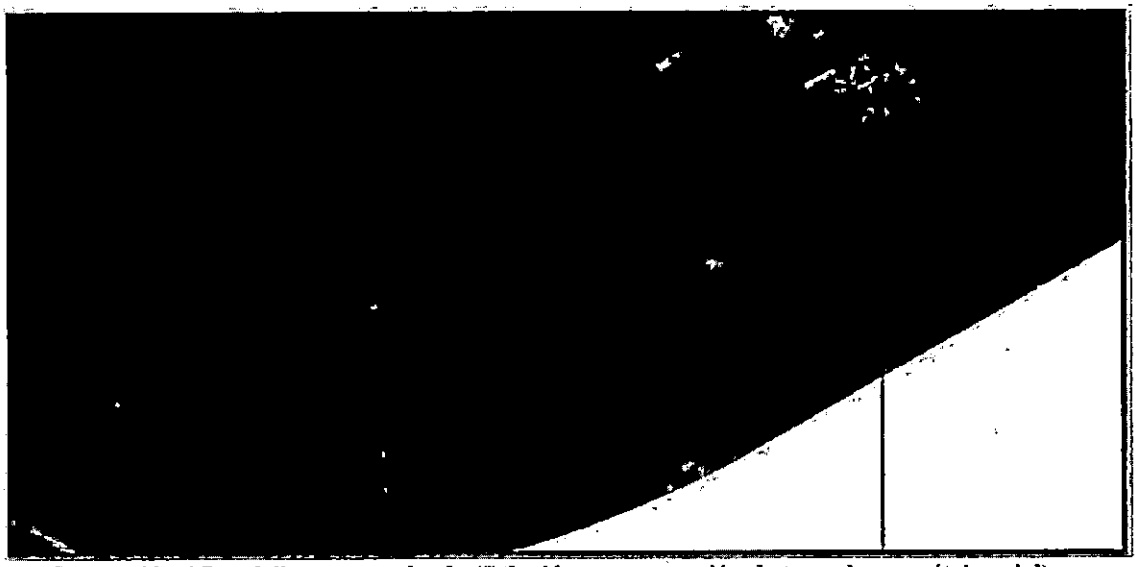


Ilustración 4 Paralelismo con calzada (Solución por corrección de trazado geométrico vial)

Ilustración 5 Paralelismo con DDV

Ilustración 6 Paralelismo con DDV (ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN)

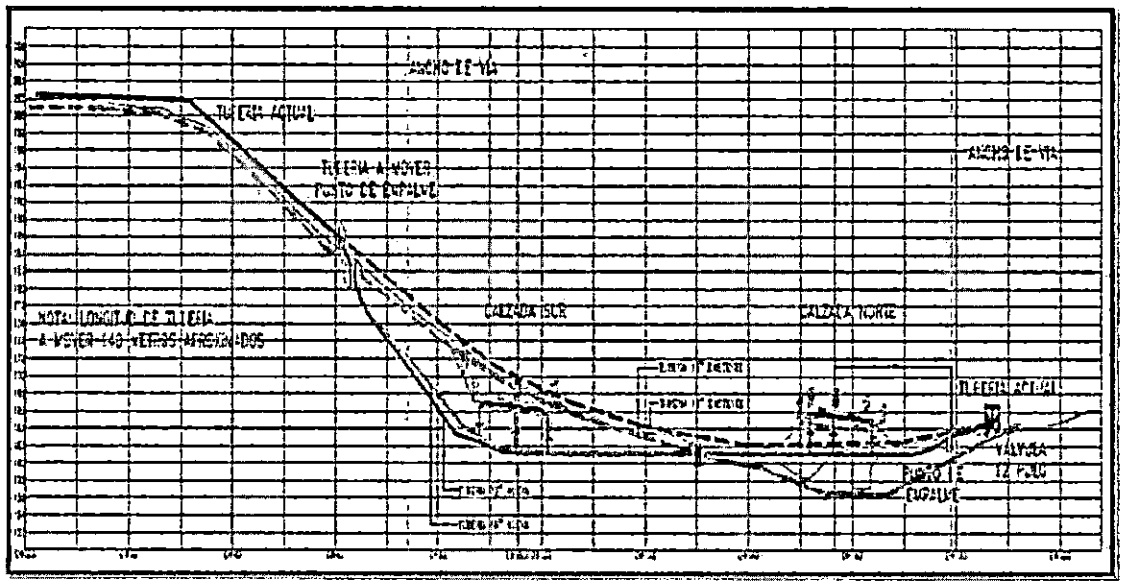


Ilustración 7 Variantes verticales.

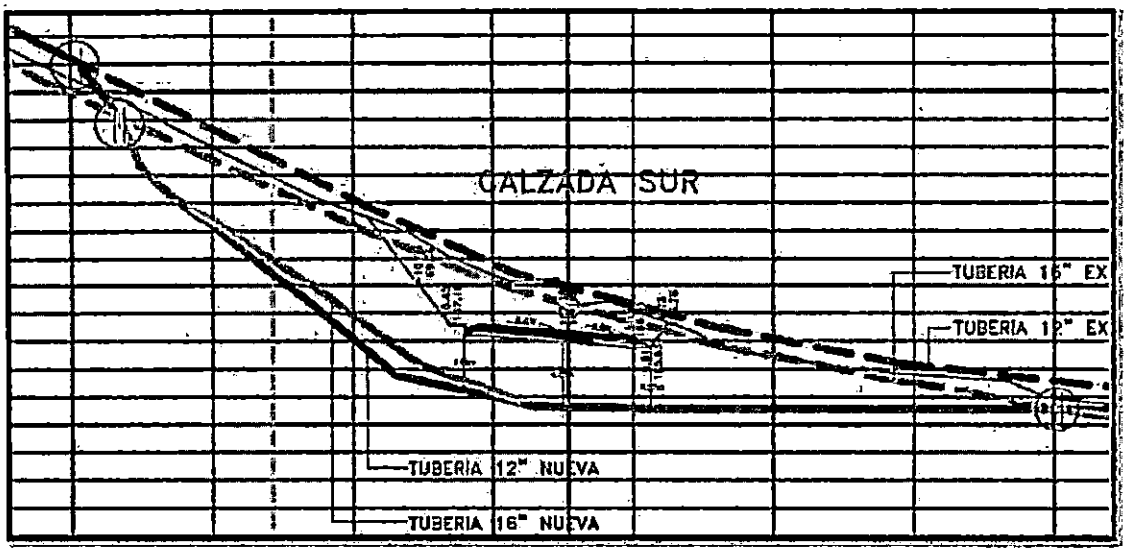


Ilustración 8 Variantes verticales (DETALLE SUR)

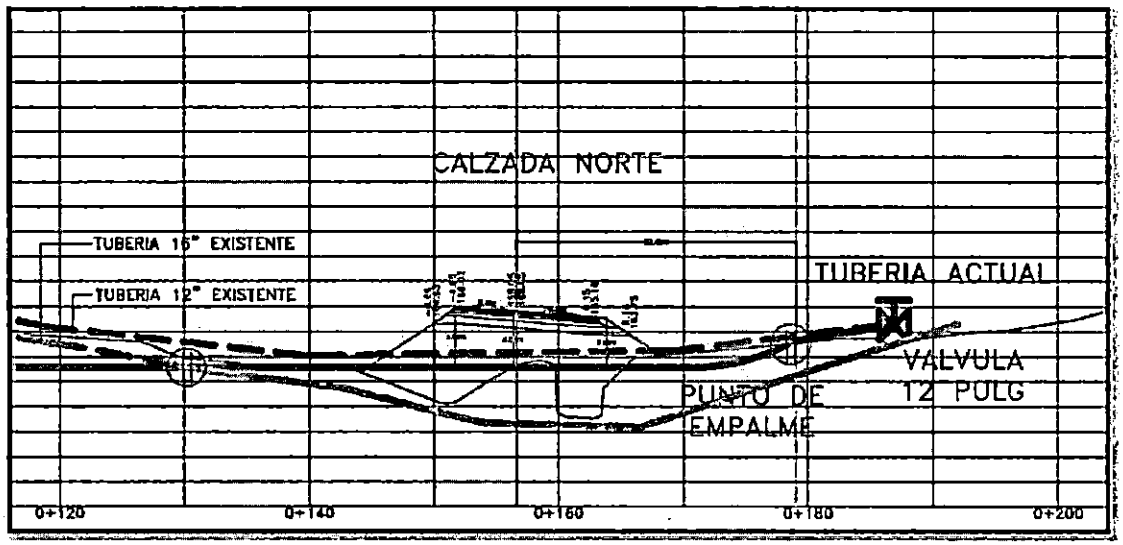


Ilustración 9 Variantes verticales (DETALLE NORTE)

TIPOLOGIA DE LAS INTERVENCIONES ENTRE LOS PROYECTOS VIALES Y LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE ECOPETROL

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del país se impulsa con el crecimiento sostenido de varios sectores entre los que se destaca el sector minero energético y la construcción de infraestructura vial, cada uno con sus propias normas, pero en su desarrollo se están presentando dificultades con la regulación de derechos en los puntos en que las infraestructuras propias de cada sector convergen.

Los desacuerdos en los dos sectores han evidenciado las siguientes situaciones:

1. La infraestructura de hidrocarburos fue instalada cumpliendo los lineamientos y requisitos legales establecidos en las normas vigentes, prestado un servicio calificado de utilidad pública e interés general, que no puede ser desconocido por la infraestructura de vías a su arbitrio, con fundamento en la ocupación del espacio público.

2. En el tema de traslado y/o protección de redes se cruza el tema de la normatividad vial que desde el año 1953, vienen regulando las áreas de reserva o exclusión de vías, permisos de ocupación temporal de las mismas y las facultades de la autoridad de transporte para solicitar a los operadores de redes de servicio público el despeje de tales áreas sin indemnización de ninguna clases.

   Así mismo, la prohibición de indemnización sobre redes instaladas con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley 1228 el día 16 de Julio de 2008, debe ser examinado a partir de elementos objetivos. Si bien las normas viales son claras no pueden desconocer derechos de los

operadores de redes de transporte de hidrocarburos que se han instalado en las vías y/ o áreas de aislamiento o reserva con la anuencia y/o silencio de la autoridad de transporte. Una propuesta en contrario atenta contra el principio de la confianza legítima que se sustentan en la buena fé constitucional y a la cual debe ceñirse las actuaciones de los particulares y de las autoridades públicas.

3. Deficiente estructuración de los pliegos y contratos con los que licita el Ministerio de Transporte en los que no define con claridad el tema de protección y traslado de redes de transporte de hidrocarburos y la distribución de costos. Tradicionalmente el Ministerio de Transporte se ha enfocado a los servicios públicos domiciliarios y redes de telecomunicaciones-TICs, no obstante se hace necesario identificar y considerar claramente la infraestructura petrolera.

4. Los concesionarios y contratistas de vías desconocen el alcance y costos de las obras de protección, realineamiento y demás medidas de mitigación requeridas para la protección de las tuberías de transporte hidrocarburos y otras infraestructuras que hacen parte de la cadena de producción de hidrocarburos en las áreas de interferencia con las vías. Con ocasión de las obras del Proyecto Ruta del Sol se han presentado incidentes, con consecuencias para el medio ambiente, las comunidades y han afectados las metas de transporte de hidrocarburos que tiene el país, debido a las roturas presentadas.

Por lo anterior, se hace necesario revisar los esquemas normativos del sector vial y sector minero energético, con el fin deprecisar los vacios en la regulación y definir pautas de acción conjuntas entre los dos sectores orientados a la demarcación de derechos que faciliten la reducción de riesgos, respeto por los derechos constituidos sobre las infraestructuras para

evitar consecuencias sobre bienes del estado, el medio ambiente y la población.

Desde el segundo semestre del año 2012, la Gerencia de Integridad de la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A, ha venido celebrando acuerdos de confidencialidad y de colaboración con los concesionarios del Proyecto Ruta del Sol y con la Agencia Nacional de Infraestructura y los estructuradores de las concesiones de cuarta generación, con el objeto establecer y definir los parámetros, lineamientos, condiciones, obligaciones, responsabilidades y procedimientos para el mutuo entendimiento y cooperación de las entidades durante las etapas de diseño, construcción y operación de los proyectos viales.

Como complemento de las anteriores acciones, actualmente se adelantan las siguientes gestiones a favor del desarrollo de los proyectos viales y la integridad de la infraestructura de transporte:

1. Ecopetrol cuenta con estudios y diseños que permiten conocer el estado y la ubicación de las redes. Actualmente gestiona la georeferenciación y caracterización de la infraestructura de transporte de hidrocarburos con el objetivo central de aportar información actualizada para su entrega a los grupos de interés del Ministerio de Transporte que estructuran las Concesiones de Cuarta Generación y otros proyectos en desarrollo vial.

2. Se aportan las diferentes tipologías de interferencia, su alcance, solución técnica y costos para que esta información sea tenida en cuenta durante la estructuración técnica y financiera de las futuras concesiones

A continuación se presentan las pautas, lineamientos y costos de las tipologías.

GLOSARIO:

DERECHO DE VÍA DE LA CARRETERA: Es el suelo que por mandato legal está restringido en su propiedad y, por lo tanto, en su uso y explotación ya que parte del suelo que está declarado como de utilidad pública para el desarrollo vial y la garantía de las condiciones de seguridad y operación de tales sistemas. Se adquiere por el Estado para el desarrollo del proyecto vial y sus áreas y asilamientos están parametrizadas en la ley 1228 de 1998.

DERECHO DE VÍA DE HIDROCARBUROS: es el área de servidumbre y zona de restricción que posee la tubería de transporte de hidrocarburos.

REALINEAMIENTO: Es el cambio de orientación requerido de la línea de transporte de hidrocarburos existente, cuando las plantas del diseño del proyecto vial se superponen con el trazado de la tubería.

PROFUNDIZACION: se presentan cuando el trazado de unproyecto vial cruza una tubería área o que el diseño del terraplén no supera la normatividad de seguridad (API 1102). Se realinea solamente en el caso que no sea posible el rediseño del terraplén.

EMPALME: Es la conexión o la unión entre dos tuberías. Se refiere específicamente a la reconexión de la tubería existente con la variante realizada.

HOT- TAP: Es el procedimiento de empalme en caliente entre una variante o realineamiento y la tubería existente, esta práctica garantiza el flujo continuo de transporte de hidrocarburos, sin afectar la operación del sistema de transporte de hidrocarburos y por ende las metas de transporte de hidrocarburos trazadas.

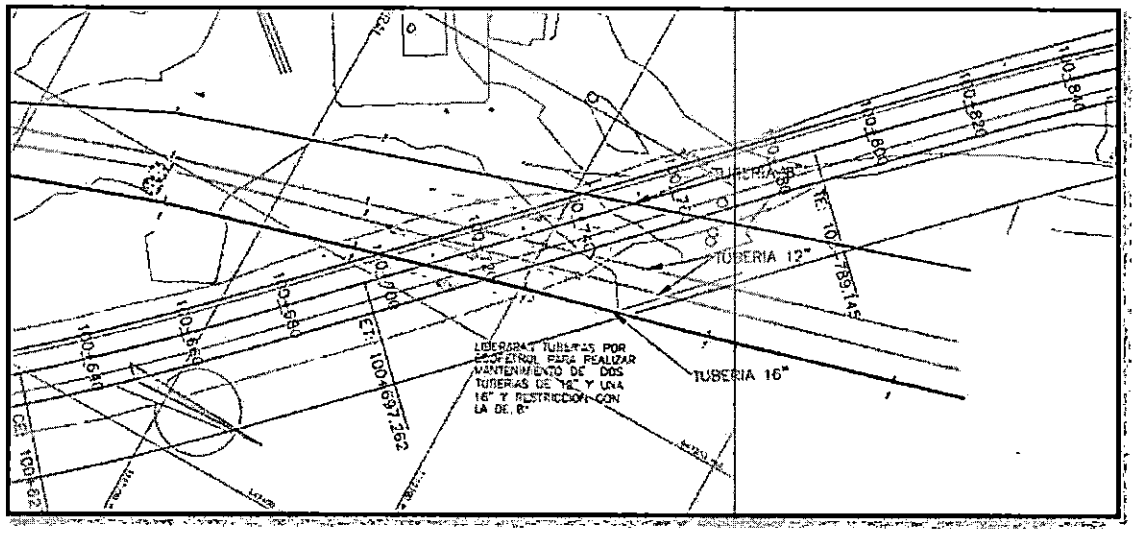
CALZADA: vía o carretera compuesta por dos carriles confinada entre las bermas (Carril: 3,65m, berma interna: 1,0 m, berma externa 2,5 m).

TIPOLOGIA DE INTERFERENCIAS CON PROYECTOS VIALES

1. CRUCES

Son intersecciones de la infraestructura de la cadena de hidrocarburos y los derechos de vía de la infraestructura vial.

1.1. **CRUCES PERPENDICULARES** : Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía (Rango 90°- 60° API 1102) y sobre los cuales se presentan las siguientes variables:



1.2. **CRUCE ENTERRADO:** Son los cruces que se proyectan entre la via y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados. Este tipo de cruce no está

permitido, considerando que las cargas de la vía sumados a los efectos por operación de la misma pueden afectar la integridad de la tubería.

- **Mayores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados.

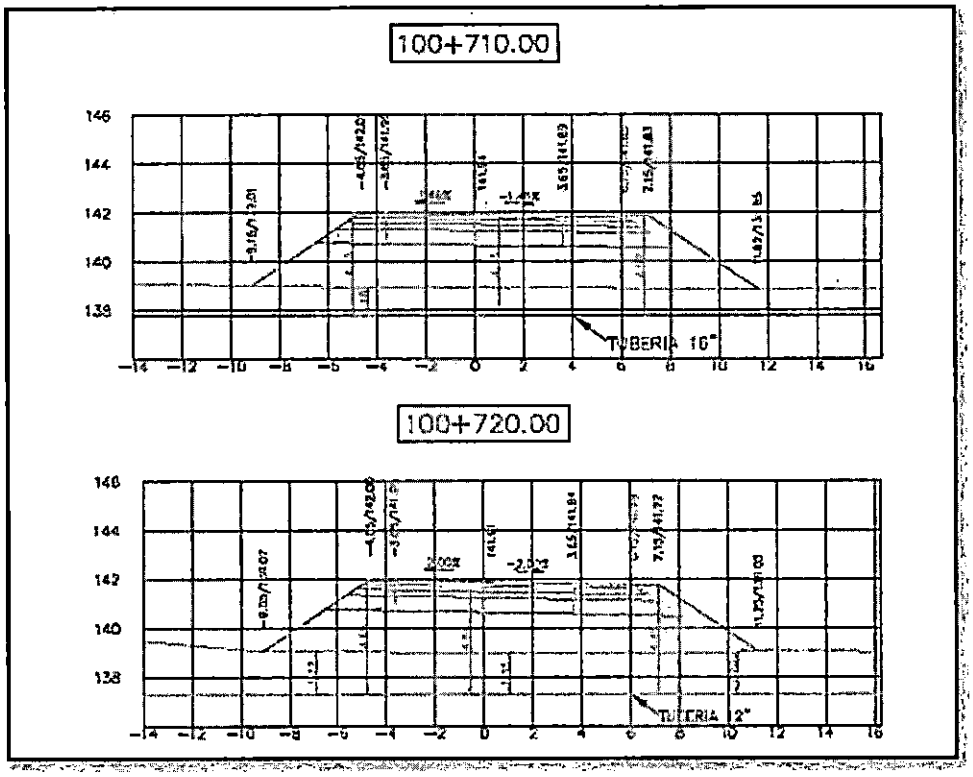


Ilustración 1 Cruces Enterrados

1.3 **CRUCE AEREO:** Son cruces que cambian de medio aéreo en que se encuentra la tubería a medio enterrado, ocasionándose un cambio de esfuerzos mecánicos y los efectos de corrosión de estructuras enterradas.

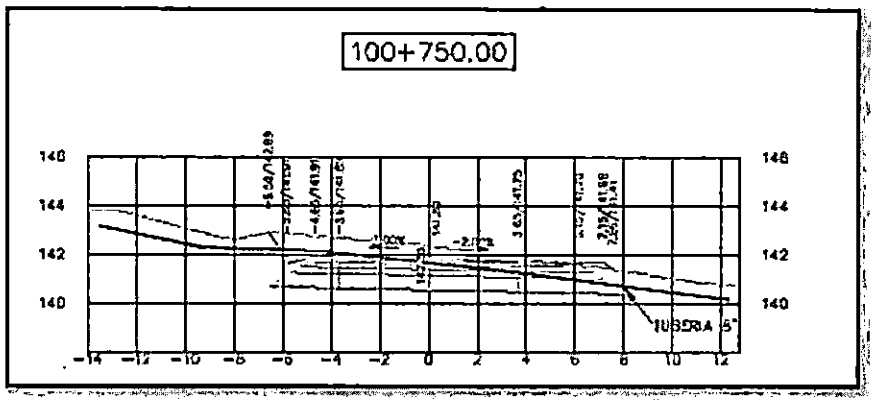


Ilustración 2 Cruce Aéreo

1.4. **CRUCES DIAGONALES:** Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía *menores* de 60° (API 1102). Este tipo de cruce no está permitido, considerando que el área de interferencia es mayor. Los cruces diagonales pueden tener las siguientes variables:

1.4.1. **CRUCE ENTERRADO**: Son los cruces que se proyectan entre la via y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m**: Son aquellos cruces que tiene una distancia menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.
- **Mayores de 1,5 m**: Son aquellos cruces que tiene una distancia mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.

1.5. **CRUCES TEMPORALES:** Identificados como cruces que no son permanentes dado que su fin es el de construir un paso que garantice la integridad de las tuberías en el tiempo de paso (EJ: accesos a canteras, disposición de material de relleno o de rio), el cual puede ser desmontado una vez finalice el proyecto y su análisis depende de cada caso en particular.

2. PARALELISMOS

Son superposiciones de infraestructuras y derechos de vía existente, se pueden presentar en los siguientes escenarios:

2.1. Identificadas entre la calzada de la vía nueva y la tubería existente y comparten longitudes de manera axial.

2.2. Identificadas entre el derecho de la vía nueva (ZONA DE EXCLUSIÓN "ley 1228 de 1998") Y el DDV de la tubería existente y comparten longitudes (en este caso se toma como referencia el derecho de vía de la carretera y la tubería).

Incluir otras interferencias como:

- Puentes Vs tubería enterrada
- Puentes Vs tubería aérea.
- Tuberías dentro de separadores de la via.
- Ilustrar las versiones de cruces temporales.

3 APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):

En el caso de cercanía de obras de infraestructura especiales (Box Culverts, Puentes, túneles y cualquier infraestructura de concreto necesaria) se deben presentar un análisis de esfuerzos dinámicos que garantice la integridad de la infraestructura petrolera y que permita su coexistencia de ambas (estructura civil y red de transporte de hidrocarburos)

SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS TÉCNICAS[1]

1. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS CON PROFUNDIDADES MENORES A 1,5 METROS[2]. (No aprobadas)

- En estos casos se pueden presentar dos alternativas de solución:

  a) Subir el nivel del terraplén hasta 1,5 metros y cumplir con la normatividad API
  b) Profundizar la tubería, lo cual podrá abarcar dos opciones de acuerdo el diseño y condiciones de la tubería:
     - Profundizar tubería abarcando corte y empalme y/o Hot Tap.
     - Profundizar la tubería existente mediante el bajado de la misma sin considerar corte y empalme y/o Hot Tap.

[1] Además de las soluciones y alternativas que se encuentran en esta sección en el Anexo # 1 se encuentra la normatividad aplicable a los trabajos en infraestructura petrolera relacionada con infraestructuras viales.
[2] Se debe aplicar la normatividad vigente de procedimientos de excavación en trabajos de mantenimiento de ECOPETROL S.A.

En los dos casos se deben realizar los ensayos y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada. Para el caso ***1.2 CRUCE AEREO*** se procede de igual forma.

2. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS O AEREAS MAYORES 1,5 METROS.

- En este caso se debe inspeccionar la tubería existente y realizar ensayos no destructivos que indique el estado de la tubería, posteriormente cambiar el recubrimiento existente a cargo del contratista vial. Si es necesario realizar reparar pérdidas de metal, estas será reparadas por ECOPETROL S.A.

3. REALINEAMIENTOS DE PARALELISMO

La primera alternativa debe ser el rediseño del trazado del proyecto vial, de tal manera que se mitigen las interferencias con infraestructura petrolera. Adicionalmente en el proceso de correlación de información de proyectos con el objeto de identificar las interferencias, se debe realizar un trabajo de campo preliminar para adicionar información ambiental, de geotecnia, riesgos, social y detalles de la infraestructura petrolera (Tipos, recubrimientos, operador , estado y)

En el caso de que estos diseños no se puedan modificar por alguna de las causas anteriormente expuestas, la segunda alternativa es realizar una variante horizontal que incluiría construcción de la nueva lingada paralelamente a la operación de la tubería existente. Posterior a esto se programara con el la conexión de la nueva variante. Esta conexión con el sistema existente tiene dos alternativas:

3.1 Corte y empalme convencional, el cual requiere de la suspensión del transporte de hidrocarburos, generándose un gran impacto

para la operación. del sistema y limpieza integral de la tubería asegurando la limpieza del producto transportado (adicionalmente se debe realizar el aseguramiento y almacenamiento del producto con los protocolos para el manejo de este tipo de productos).

3.2 Empalme con HOT-TAP, el cual permite realizarla conexión de la variante sin detener el transporte del hidrocarburo, afectándose en menor grado la operación (se deben reducir presiones). En los dos casos se deben realizar los ensayos de campo (Holiday, espesores, adhesion, ultrasonido y demas pruebas necesarias para garantizar el libre mantenimiento del sistema) y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada, adicionalmente es necesario realizar un estudio geotécnico de la variante nueva, para garantizar la estabilidad de los dos proyectos (hidrocarburos y vial).

4. APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):

Las soluciones tecnicas de esta tipologia de interferencias especiales son poco comunes y se dificultadad de estandarizarlas, por lo tanto se deben analizar caso por caso y estudiar singularmente cada escenario, sin embargo ECOPETROL S.A. dara lineamientos para este tipo de circunstancias particulares.

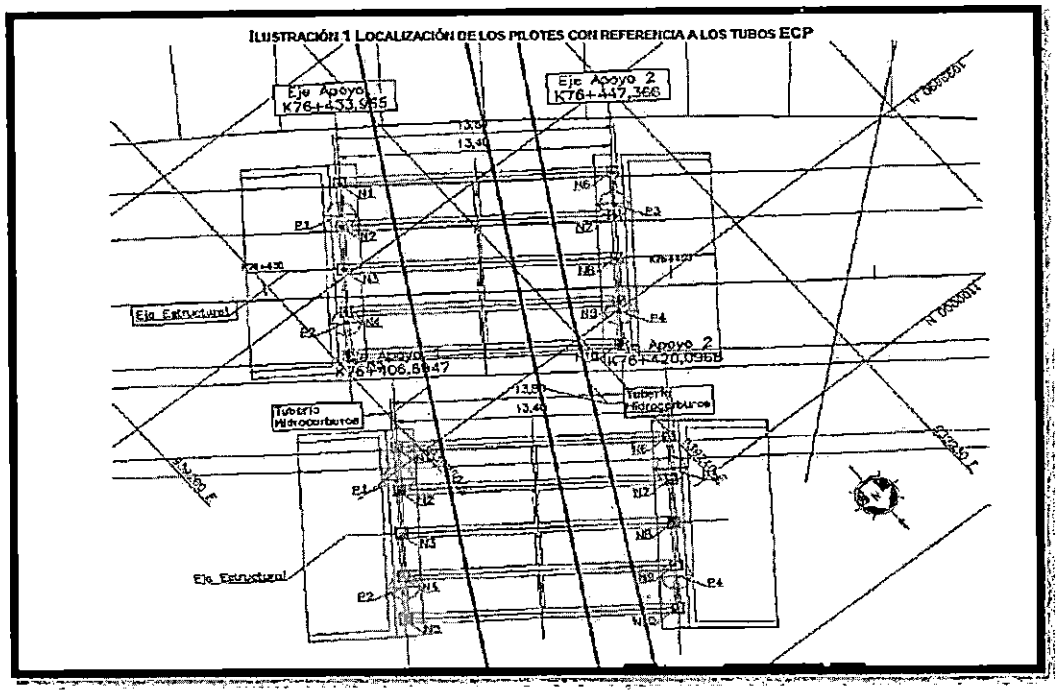


Ilustración 1 acercamientos críticos con estructuras civiles (Puentes) e infraestructura petrolera

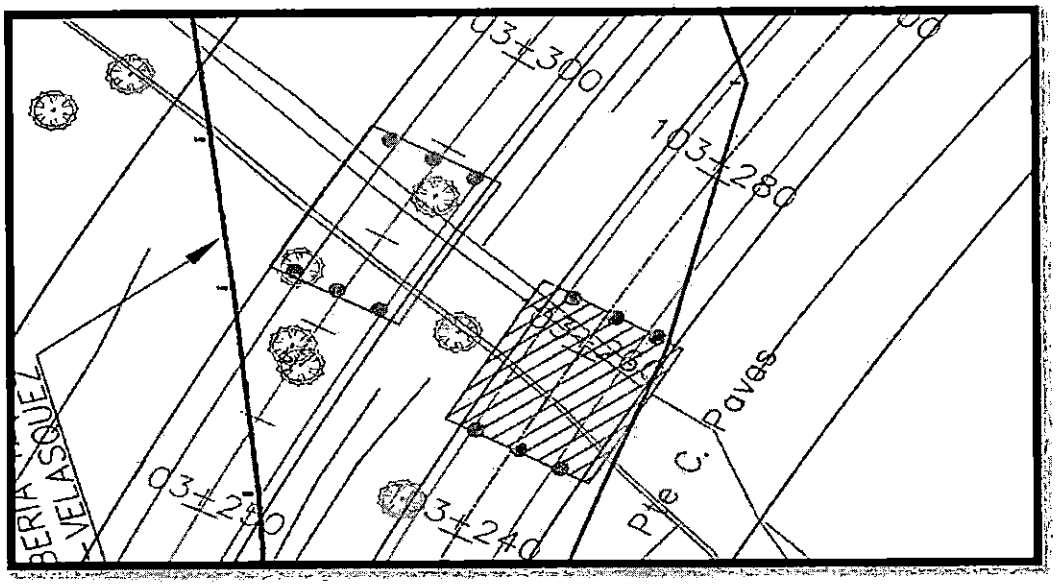


Ilustración 2 acercamientos críticos con estructuras viales (Puentes) e infraestructura petrolera

Los casos de paralelismos y/o acercamientos donde se presentan interferencias puntuales con respecto a las obras de arte y chaflanes del terraplén de la vía, (Ej. Salidas de Box Culvert, canales bases de terraplenes etc.), se deben evaluar de manera particular, ya que por ser pequeñas intervenciones es posible tener otras alternativas de solución.

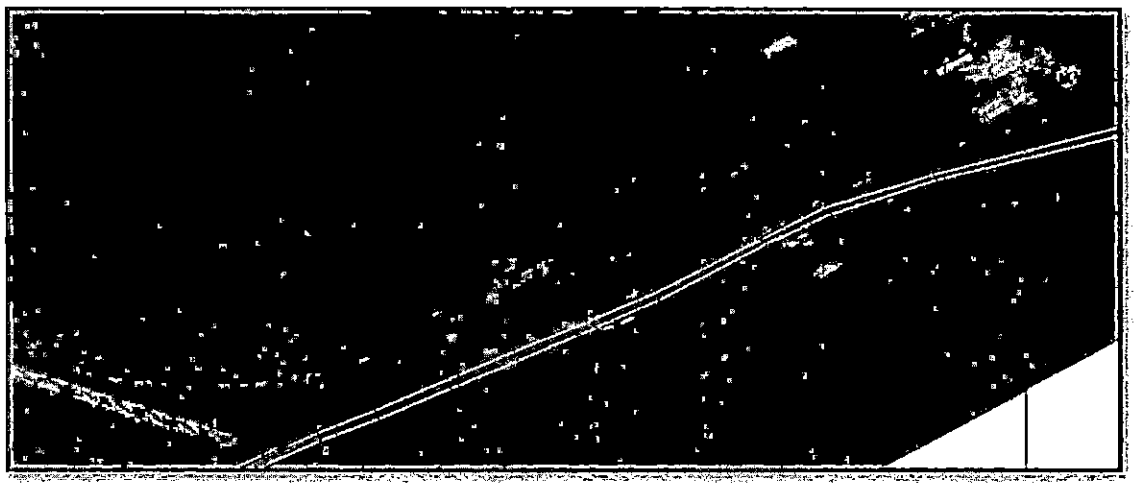


Ilustración 1 paralelismo con calzada

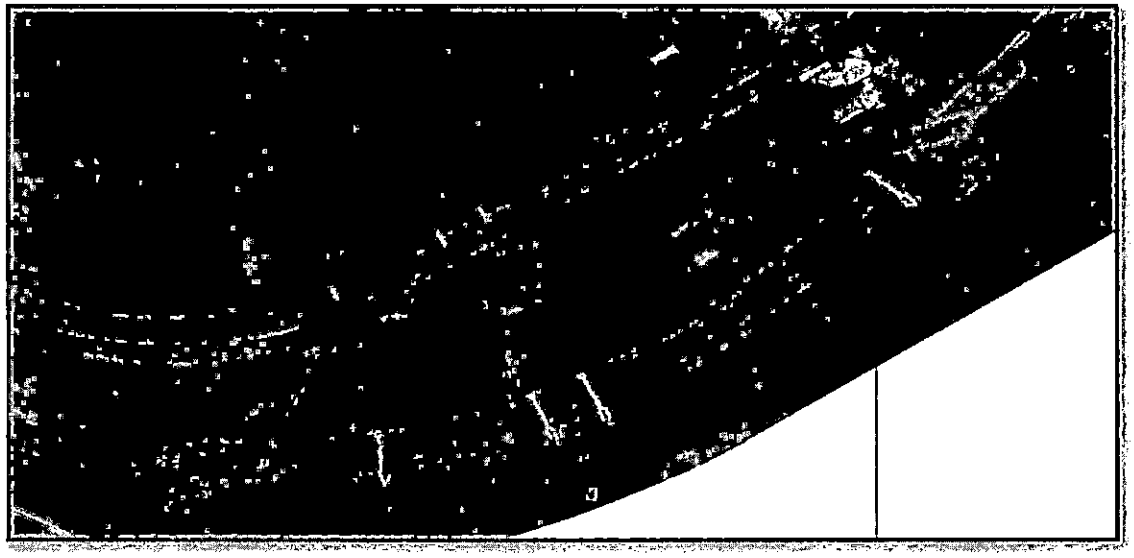


Ilustración 2 paralelismo con calzada (Solución por corrección de trazado geométrico vial)

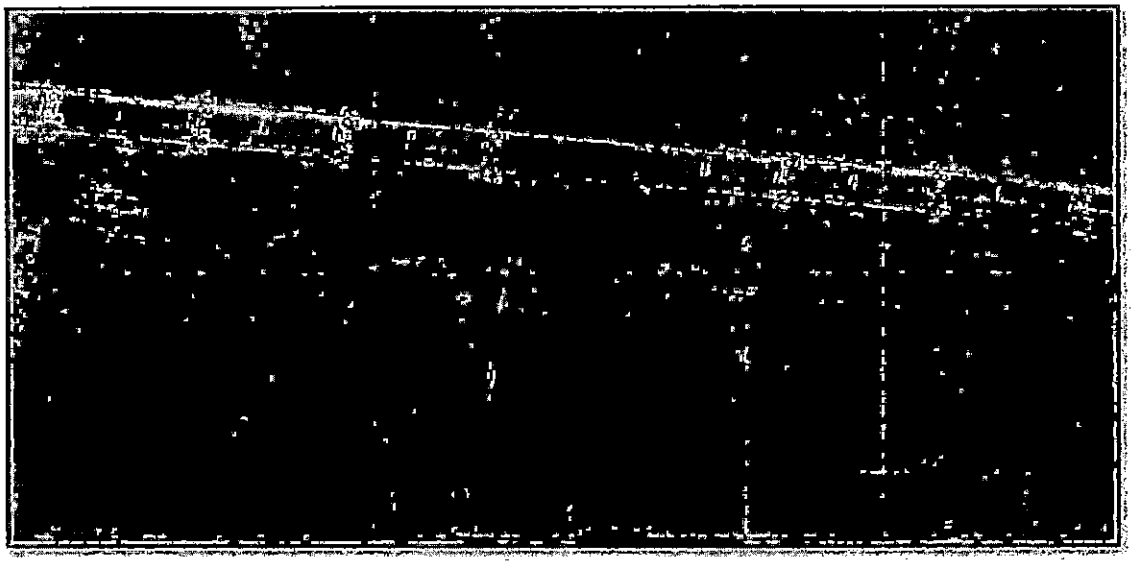


Ilustración 1 paralelismo con DDV

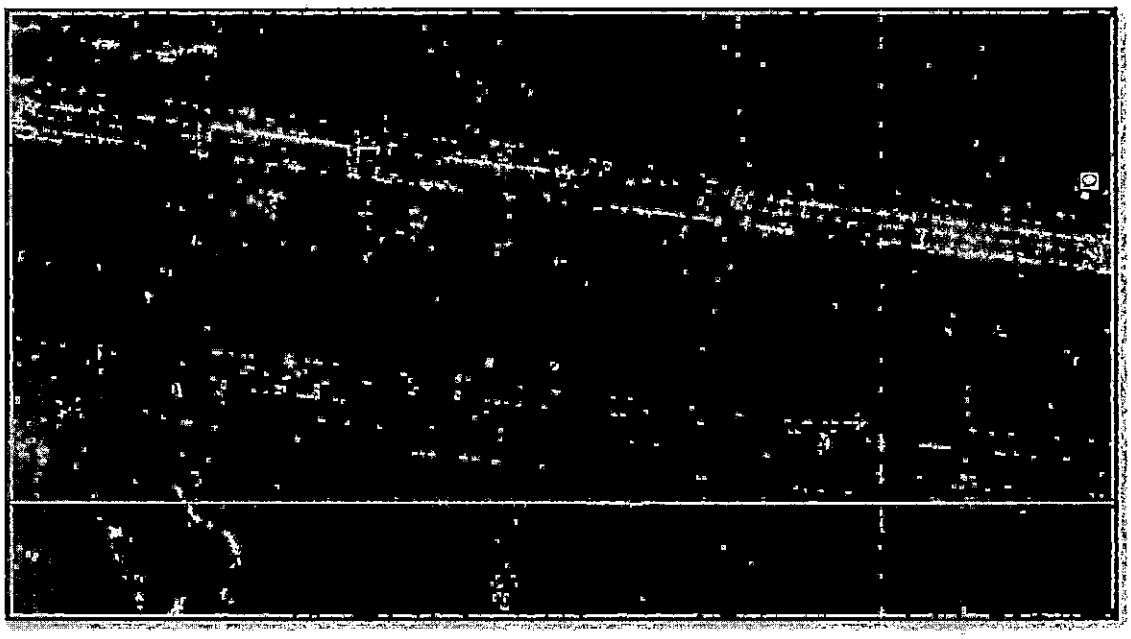


Ilustración 2 paralelismo con DDV (ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN)

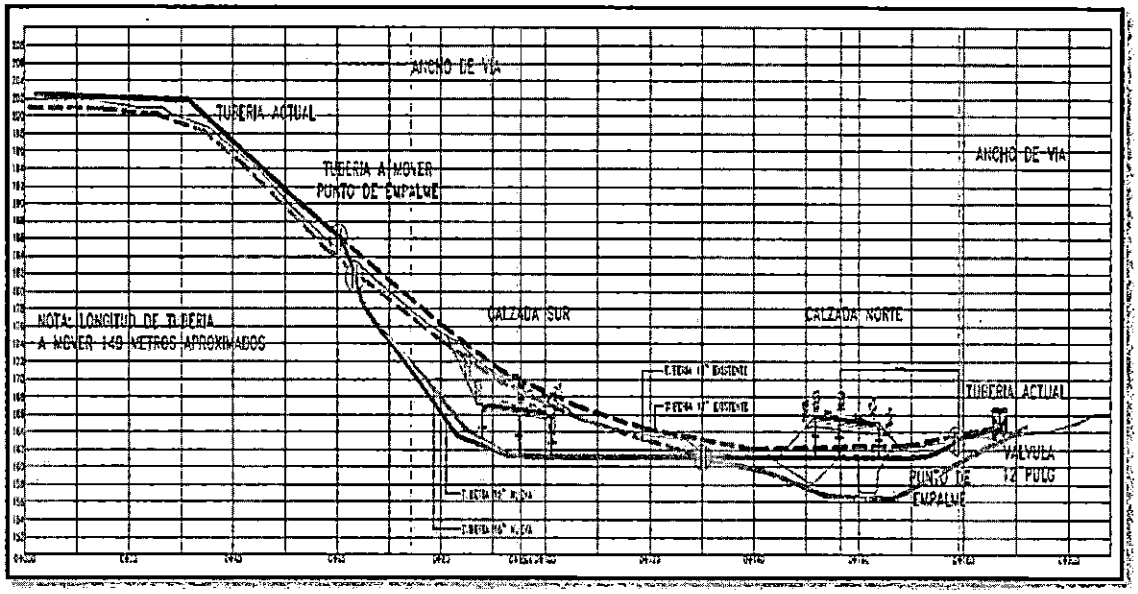


Ilustración 1 variantes verticales

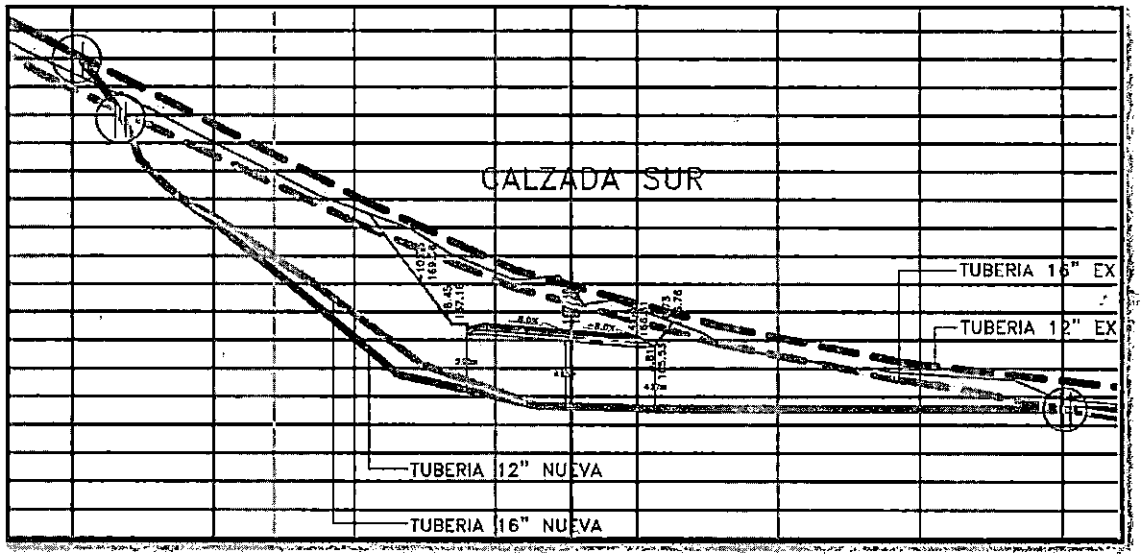


Ilustración 2 variantes verticales (DETALLE SUR)

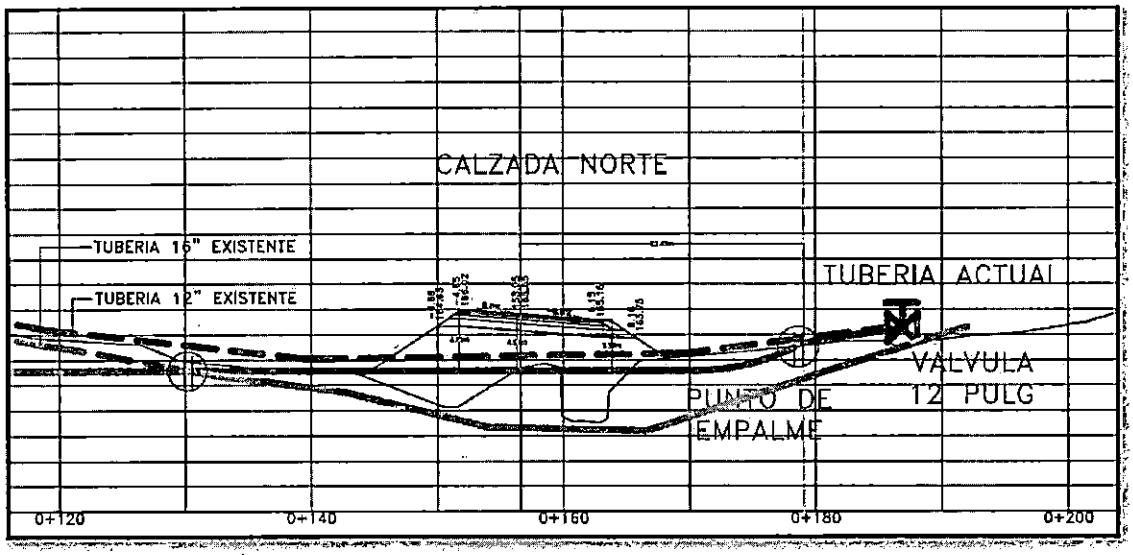


Ilustración 3 variantes verticales (DETALLE NORTE)

4. COSTOS

Tabla 1 PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACION DE RECUBRIMIENTO (Se toma ejemplo tubería de 14" y el unitario es 1 metro)

ITEM	ACTIVIDAD	UND	INDICE	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1	OBRA CIVIL				2.408.000
1,1	EXCAVACIÓN 0-2 m	m^3	7	25.000	175.000
1.2	EXCAVACIÓN 2-4 m	m^3	14	40.000	560.000
1,3	RELLENO MATERIAL COMUN (Maquinaria liviana)	m^3	14	12.000	168.000
1,4	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO (Maquinaria liviana)	m^3	14	40.000	560.000
1,5	COLCHON DE ARENA SELECCIONADA	m^3	3,6	100.000	360.000
1,6	AFECTACION PREDIAL	m^2	1	500.000	500.000
1,7	EMPRADIZACIÓN	m^2	1	28.000	28.000
1,8	INSTALACIÓN DE POSTES DE PROTECCIÓN CATODICA	Und	2	200.000	400.000
2	ENSAYOS				70.000
2,1	ENSAYOS DE LABORATORIO Y DE CAMPO DEL ESTADO DEL RECUBRIMIENTO Y PERDIDAS DE METAL DE LA TUBERÍA Y POSTERIOR A LA REPARACIÓN	m y/o m^2	1	70.000	70.000
3	RECUBRIMIENTO				145.000
3,1	RASQUETEO	m	1	30.000	30.000
3,2	SANDBLASTING	m	1	80.000	80.000
3,3	RECUBRIMIENTO (LISTADO DE APROBADOS POR ECP)	galón	0,18	150.000	27.000
3,4	GEOTEXTIL (OPCIONAL)	m^2	1	8.000	8.000
4	OTROS				200.000
4,1	SEÑALIZACIÓN VIAL	GLB	0,01	10.000.000	100.000
4,2	PERMISOS Y GESTIÓN	GLB	0,05	2.000.000	100.000
4,3	INFORME FINAL	GLB	0,05	3.000.000	150.000
		COSTO METRO LINEAL DE CAMBIO DE RECUBRIMIENTO ESTIMADO			2.823.000

***El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberias de mayores diametros se debe aumentar proporcinalmente los items de recubrimiento.**

TRASLADO POR VARIANTES HORIZONTALES Y/O VERTICALES

PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA LINEA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS (Se toma de ejemplo tubería de 8" y el unitario es 1 Km)

PRESUPUESTO DE OBRA VARIANTE PROPANODUCTO ALTERNATIVA 1				No. Documento.	
				Revisión:	
COD	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO SIN AIU	VALOR SUB TOTAL
	ACTIVIDADES INICIALES				
	Movilización	Gl	1	$ 250.000.000	$ 250.000.000
	Campámentos e Instalaciones Temporales	Gl	1	$ 90.000.000	$ 90.000.000
	Apertura, Adecuación y Mantenimiento de Accesos	Gl	1	$ 150.000.000	$ 150.000.000
	Localización y replanteo	m	1.000	$ 25.000	$ 25.000.000
	Señalizacion Temporal	Gl	1	$ 25.639.000	$ 25.639.000
	MANEJO DE TUBERÍA				
	Entrega de Tubería 8"	m	1.000	$ 6.000	$ 6.000.000
	Transporte y acopio temporal de tubería de 8"	m	1.000	$ 29.568	$ 29.568.000
	Rebiselamiento de tubería 8"	Und	8	$ 123.524	$ 988.192
	Reparación de revestimiento tubería 8"	m	1.000	$ 12.569	$ 12.569.000
	PREPARACION DEL DERECHO DE VIA				
	Apertura del derecho de vía	m	1.000	$ 28.148	$ 28.148.000
	Conformacion ZODME	Gl	1	$ 70.000.000	$ 70.000.000
	PROTECCION TUBERÍA				
	Revestimiento de juntas 8"	Und	90	$ 431.520	$ 38.836.800
	Proteccion mecánica 8"	m	100	$ 450.000	$ 45.000.000
	PROTECCION GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL				
	Reconformacion derecho de vía	m	1.000	$ 18.256	$ 18.256.000
	Obras Provisionales				
	Alcantarillas ARMCO 24"	m	20	$ 1.325.376	$ 26.507.520
	Trinchos en madera	m2	100	$ 94.887	$ 9.488.700
	Trinchos Metálicos	m2	100	$ 325.000	$ 32.500.000
	Obras Definitivas				
	Cortacorrientes tipo III	m	1.000	$ 145.771	$ 145.771.000
	Canales laterales	m	200	$ 187.256	$ 37.451.200
	Descoles	m	40	$ 250.000	$ 10.000.000
	Empradizado con semilla al voleo	m2	15.000	$ 3.413	$ 51.195.000
	Cunetas en concreto	m	40	$ 80.000	$ 3.200.000
	Recebo seleccionado tipo Invias	m3	3.000	$ 104.000	$ 312.000.000
	Barreras en la zanja	und	100	$ 774.724	$ 77.472.400
	Gaviones	m3	100	$ 439.863	$ 43.986.300
	ACTIVIDADES GENERALES				
	Dossier de Construcción	Gl	1	$ 15.000.000	$ 15.000.000
	Ambulancia (incluye conductor y enfermera)	mes	2	$ 15.000.000	$ 30.000.000
	PROTECCIÓN CATÓDICA				
	Postes de Potencial (Proteccion Catódica 8")	Und	2	$ 12.000.000	$ 24.000.000
	ACTIVIDADES FINALES				
	Prueba Hidrostatica linea 8"	m	1.000	$ 32.256	$ 32.256.000
	Trabajos de Empalmes Tie In 8"				
	Hot tap	Und	2	$ 100.000.000	$ 200.000.000
	Cortes en frio	Und	2	$ 2.700.000	$ 5.400.000
	Pegas de cierre	Und	2	$ 15.000.000	$ 30.000.000
	Drenaje de la linea.	Gal.Km	124.487	$ 100	$ 12.448.718
	Limpieza de tuberia 8" fuera de servicio	m	1.000	$ 200.000	$ 200.000.000
	Desmantelamiento de tuberia 8"	m	1.000	$ 300.000	$ 300.000.000
	Planos As Built	m	1.000	$ 7.586	$ 7.586.000
	Limpieza final	m	1.000	$ 8.200	$ 8.200.000
	Señalizacion Definitiva	Gl	1	$ 25.639.000	$ 25.639.000
	Desmovilizacion.	Gl	1	$ 75.000.000	$ 75.000.000
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				$ 2.505.106.830

	ADQUISICIONES (COMPRAS Y ALQUILERES)				
	Tubería, LINE PIPE, NPS: 8 IN OD:8 IN; WALL THICKNESS: 0,312 IN; LGTH: DRL; ENDS: BFW MATERIAL STANDARD: API 5L X65 PSL2 - CONSTRUCTION TYPE: ERW. REVESTIMIENTO TPE	m	1.000	$ 237.950	$ 237.950.400
			VALOR TOTAL TUBERÍA		$ 237.950.400
	Costos inmobiliarios	Und	Cant	V/Unit	$ 250.000.000
	Servidumbre	m2	12.000	$ 15.000	$ 180.000.000
	Daños	m2	20.000	$ 3.500	$ 70.000.000
	Otras actividades asociadas al proyecto				
	Gerencia del proyecto				$ 585.117.367
	Gestión de calidad (QA/QC)		0,206%		$ 5.160.619
	Gestión de contratación		0,089%		$ 2.223.024
	Gestión de compras		0,089%		$ 2.223.024
	Gestión administrativa		0,489%		$ 12.249.481
	Gestión HS		0,800%		$ 20.043.823
	Gestión inmobiliaria		0,560%		$ 14.031.567
	Gestión de seguridad física		0,618%		$ 15.481.858
	Gestión social		0,404%		$ 10.115.179
	Gestión ambiental		0,265%		$ 6.637.072
	Gestión de alcance		3,392%		$ 84.973.729
	Gestión de maduración		3,184%		$ 79.774.573
	Gestión de riesgos		0,925%		$ 23.175.624
	Gestión de comunicaciones		0,405%		$ 10.150.570
	Gestión de costos y programación		1,027%		$ 25.725.773
	Gestion de Activos		0,077%		$ 1.921.879
	Gestion de Construccion		0,621%		$ 15.558.270
	Gestión de aseguramiento de ingeniería		0,206%		$ 5.160.619
	INTERVENTORIA		10,000%		$ 250.510.683
	Estudios e Ingenierías				$ 292.811.568
	Estudios ambientales		1,500%		$ 37.576.602
	Estudio Arqueologico		0,189%		$ 4.724.283
	Ingeniería conceptual		4,000%		$ 100.204.273
	Ingeniería básica		3,000%		$ 75.153.205
	Ingeniería de detalle		3,000%		$ 75.153.205
	PCA				$ 111.780.797
	Precomisionamiento		2,241%		$ 56.137.483
	Comisionamiento		1,743%		$ 43.662.487
	Arranque/Puesta en marcha/Estabilización		0,478%		$ 11.980.828
	Gastos administrativos				$ 147.096.736
	Inversión social		2,499%		$ 62.594.356
	Seguridad física		1,499%		$ 37.556.613
	Comunicaciones		0,250%		$ 6.259.436
	Licencias y permisos		0,625%		$ 15.648.589
	Viáticos		0,999%		$ 25.037.742
	TOTAL COSTOS DEL PROYECTO (COP)				$ 4.129.863.699

***El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberias de mayores diametros se debe aumentar proporcionalmente los ítems de tubería.**

	TIPOS DE INTERFERENCIAS Y SUS PARAMETROS IDENTIFICADOS	
ecopetrol	GESTIÓN INSTITUCIONAL DE INTERFERENCIA CON TERCEROS	
	Elaborado: 01/04/2013	Versión: 1

ANEXO # 1

TIPOLOGIA DE LAS INTERVENCIONES ENTRE LOS PROYECTOS VIALES Y LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE DE ECOPETROL

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del país se impulsa con el crecimiento sostenido de varios sectores entre los que se destaca el sector minero energético y la construcción de infraestructura vial, cada uno con sus propias normas, pero en su desarrollo se están presentando dificultades con la regulación de derechos en los puntos en que las infraestructuras propias de cada sector convergen.

Los desacuerdos en los dos sectores han evidenciado las siguientes situaciones:

1. La infraestructura de hidrocarburos fue instalada cumpliendo los lineamientos y requisitos legales establecidos en las normas vigentes, prestado un servicio calificado de utilidad pública e interés general, que no puede ser desconocido por la infraestructura de vías a su arbitrio, con fundamento en la ocupación del espacio público.

2. En el tema de traslado y/o protección de redes se cruza el tema de la normatividad vial que desde el año 1953, vienen regulando las áreas de reserva o exclusión de vías, permisos de ocupación temporal de las mismas y las facultades de la autoridad de transporte para solicitar a los operadores de redes de servicio público el despeje de tales áreas sin indemnización de ninguna clases.

   Así mismo, la prohibición de indemnización sobre redes instaladas con posterioridad a la entrada en vigencia de la Ley 1228 el día 16 de Julio de 2008, debe ser examinado a partir de elementos objetivos. Si bien las normas viales son claras no pueden desconocer derechos de los

operadores de redes de transporte de hidrocarburos que se han instalado en las vías y/ o áreas de aislamiento o reserva con la anuencia y/o silencio de la autoridad de transporte. Una propuesta en contrario atenta contra el principio de la confianza legítima que se sustentan en la buena fé constitucional y a la cual debe ceñirse las actuaciones de los particulares y de las autoridades públicas.

3. Deficiente estructuración de los pliegos y contratos con los que licita el Ministerio de Transporte en los que no define con claridad el tema de protección y traslado de redes de transporte de hidrocarburos y la distribución de costos. Tradicionalmente el Ministerio de Transporte se ha enfocado a los servicios públicos domiciliarios y redes de telecomunicaciones-TICs, no obstante se hace necesario identificar y considerar claramente la infraestructura petrolera.

4. Los concesionarios y contratistas de vías desconocen el alcance y costos de las obras de protección, realineamiento y demás medidas de mitigación requeridas para la protección de las tuberías de transporte hidrocarburos y otras infraestructuras que hacen parte de la cadena de producción de hidrocarburos en las áreas de interferencia con las vías. Con ocasión de las obras del Proyecto Ruta del Sol se han presentado incidentes, con consecuencias para el medio ambiente, las comunidades y han afectados las metas de transporte de hidrocarburos que tiene el país, debido a las roturas presentadas.

Por lo anterior, se hace necesario revisar los esquemas normativos del sector vial y sector minero energético, con el fin deprecisar los vacios en la regulación y definir pautas de acción conjuntas entre los dos sectores orientados a la demarcación de derechos que faciliten la reducción de riesgos, respeto por los derechos constituidos sobre las infraestructuras para

evitar consecuencias sobre bienes del estado, el medio ambiente y la población.

Desde el segundo semestre del año 2012, la Gerencia de Integridad de la Vicepresidencia de Transporte y Logística de Ecopetrol S.A, ha venido celebrando acuerdos de confidencialidad y de colaboración con los concesionarios del Proyecto Ruta del Sol y con la Agencia Nacional de Infraestructura y los estructuradores de las concesiones de cuarta generación, con el objeto establecer y definir los parámetros, lineamientos, condiciones, obligaciones, responsabilidades y procedimientos para el mutuo entendimiento y cooperación de las entidades durante las etapas de diseño, construcción y operación de los proyectos viales.

Como complemento de las anteriores acciones, actualmente se adelantan las siguientes gestiones a favor del desarrollo de los proyectos viales y la integridad de la infraestructura de transporte:

1. Ecopetrol cuenta con estudios y diseños que permiten conocer el estado y la ubicación de las redes. Actualmente gestiona la georeferenciación y caracterización de la infraestructura de transporte de hidrocarburos con el objetivo central de aportar información actualizada para su entrega a los grupos de interés del Ministerio de Transporte que estructuran las Concesiones de Cuarta Generación y otros proyectos en desarrollo vial.

2. Se aportan las diferentes tipologías de interferencia, su alcance, solución técnica y costos para que esta información sea tenida en cuenta durante la estructuración técnica y financiera de las futuras concesiones

A continuación se presentan las pautas, lineamientos y costos de las tipologías.

GLOSARIO:

DERECHO DE VÍA DE LA CARRETERA: Es el suelo que por mandato legal está restringido en su propiedad y, por lo tanto, en su uso y explotación ya que parte del suelo que está declarado como de utilidad pública para el desarrollo vial y la garantía de las condiciones de seguridad y operación de tales sistemas. Se adquiere por el Estado para el desarrollo del proyecto vial y sus áreas y asilamientos están parametrizadas en la ley 1228 de 1998.

DERECHO DE VÍA DE HIDROCARBUROS: es el área de servidumbre y zona de restricción que posee la tubería de transporte de hidrocarburos.

REALINEAMIENTO: Es el cambio de orientación requerido de la línea de transporte de hidrocarburos existente, cuando las plantas del diseño del proyecto vial se superponen con el trazado de la tubería.

PROFUNDIZACION: se presentan cuando el trazado de unproyecto vial cruza una tubería área o que el diseño del terraplén no supera la normatividad de seguridad (API 1102). Se realinea solamente en el caso que no sea posible el rediseño del terraplén.

EMPALME: Es la conexión o la unión entre dos tuberías. Se refiere específicamente a la reconexión de la tubería existente con la variante realizada.

HOT- TAP: Es el procedimiento de empalme en caliente entre una variante o realineamiento y la tubería existente, esta práctica garantiza el flujo continuo de transporte de hidrocarburos, sin afectar la operación del sistema de transporte de hidrocarburos y por ende las metas de transporte de hidrocarburos trazadas.

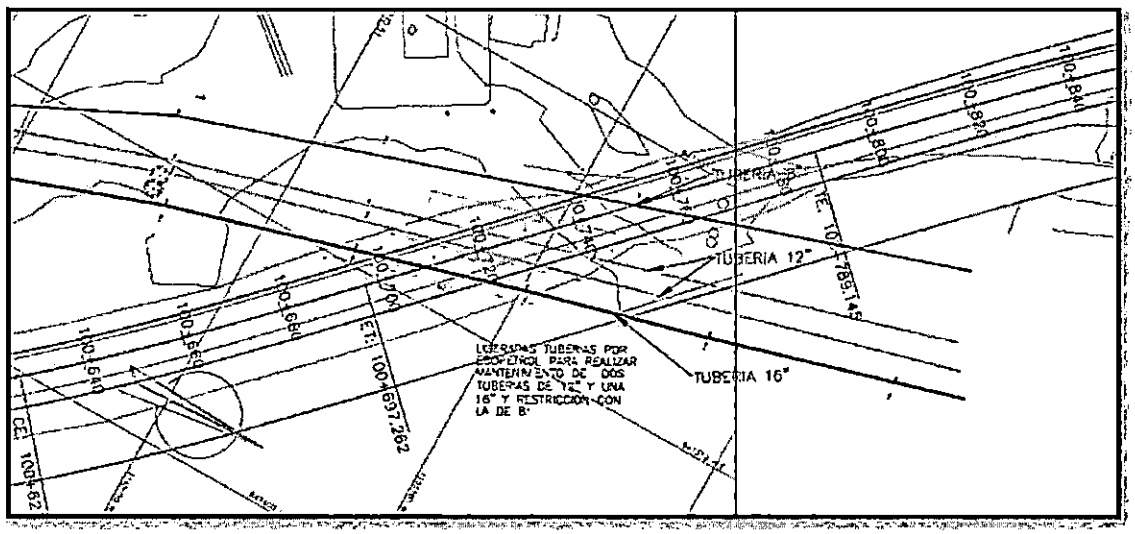
CALZADA: vía o carretera compuesta por dos carriles confinada entre las bermas (Carril: 3,65m, berma interna: 1,0 m, berma externa 2,5 m).

TIPOLOGIA DE INTERFERENCIAS CON PROYECTOS VIALES

1. **CRUCES**

Son intersecciones de la infraestructura de la cadena de hidrocarburos y los derechos de vía de la infraestructura vial.

1.1. **CRUCES PERPENDICULARES** : Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía (Rango 90°- 60° API 1102) y sobre los cuales se presentan las siguientes variables:



1.2. **CRUCE ENTERRADO:** Son los cruces que se proyectan entre la via y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados. Este tipo de cruce no está

permitido, considerando que las cargas de la vía sumados a los efectos por operación de la misma pueden afectar la integridad de la tubería.

- **Mayores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia vertical mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados.

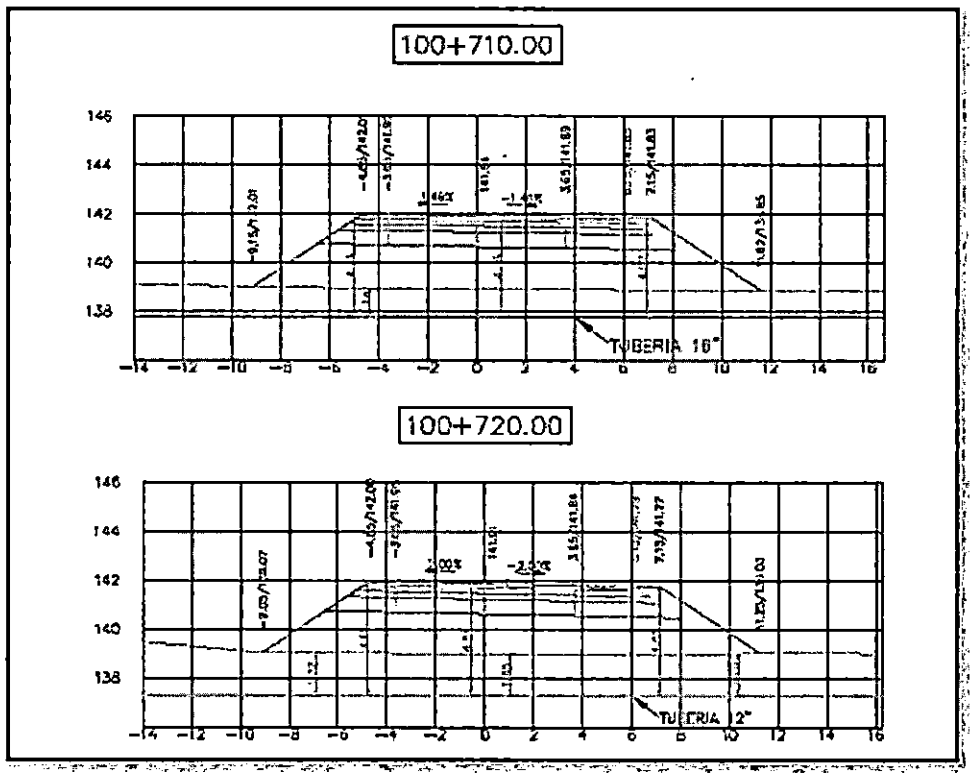


Ilustración 1 Cruces Enterrados

1.3 **CRUCE AEREO:** Son cruces que cambian de medio aéreo en que se encuentra la tubería a medio enterrado, ocasionándose un cambio de esfuerzos mecánicos y los efectos de corrosión de estructuras enterradas.

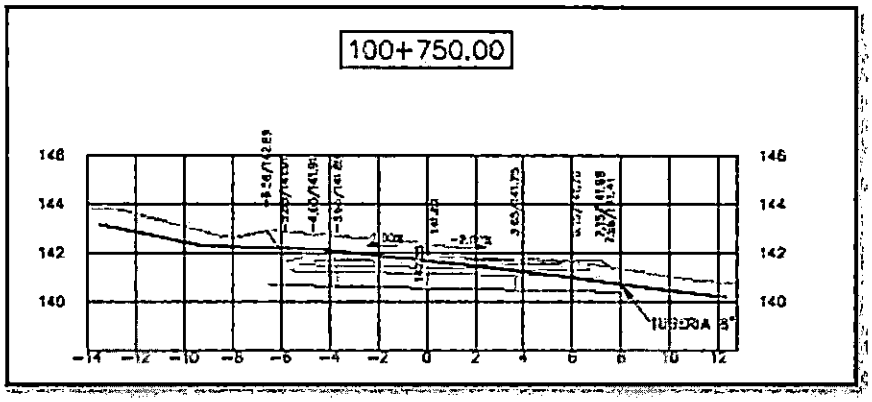


Ilustración 2 Cruce Aéreo

1.4. **CRUCES DIAGONALES:** Son cruces identificados con ángulos de incidencia al eje de la vía *menores* de 60° (API 1102). Este tipo de cruce no está permitido, considerando que el área de interferencia es mayor. Los cruces diagonales pueden tener las siguientes variables:

1.4.1. **CRUCE ENTERRADO**: Son los cruces que se proyectan entre la via y la tubería, en el cual, la tubería queda debajo de la vía. Sobre los mismos se pueden presentar dos circunstancias:

- **Menores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia menor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto no cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.
- **Mayores de 1,5 m:** Son aquellos cruces que tiene una distancia mayor a 1,5m desde la corona del tubo hasta la cota negra (Rasante de la vía pavimentada) y por lo tanto cumplen con la normatividad de cruces enterrados, por su característica diagonal se deben evaluar las condiciones del tubo con la vía.

1.5. **CRUCES TEMPORALES:** Identificados como cruces que no son permanentes dado que su fin es el de construir un paso que garantice la integridad de las tuberías en el tiempo de paso (EJ: accesos a canteras, disposición de material de relleno o de rio), el cual puede ser desmontado una vez finalice el proyecto y su análisis depende de cada caso en particular.

2. PARALELISMOS

Son superposiciones de infraestructuras y derechos de vía existente, se pueden presentar en los siguientes escenarios:

2.1. Identificadas entre la calzada de la vía nueva y la tubería existente y comparten longitudes de manera axial.

2.2. Identificadas entre el derecho de la vía nueva (ZONA DE EXCLUSIÓN "ley 1228 de 1998") Y el DDV de la tubería existente y comparten longitudes (en este caso se toma como referencia el derecho de vía de la carretera y la tubería).

Incluir otras interferencias como:

- Puentes Vs tubería enterrada
- Puentes Vs tubería aérea.
- Tuberías dentro de separadores de la via.
- Ilustrar las versiones de cruces temporales.

3 APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):

En el caso de cercanía de obras de infraestructura especiales (Box Culverts, Puentes, túneles y cualquier infraestructura de concreto necesaria) se deben presentar un análisis de esfuerzos dinámicos que garantice la integridad de la infraestructura petrolera y que permita su coexistencia de ambas (estructura civil y red de transporte de hidrocarburos)

SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS TÉCNICAS[1]

1. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS CON PROFUNDIDADES MENORES A 1,5 METROS[2]. (No aprobadas)

- En estos casos se pueden presentar dos alternativas de solución:

  a) Subir el nivel del terraplén hasta 1,5 metros y cumplir con la normatividad API
  b) Profundizar la tubería, lo cual podrá abarcar dos opciones de acuerdo el diseño y condiciones de la tubería:
     - Profundizar tubería abarcando corte y empalme y/o Hot Tap.
     - Profundizar la tubería existente mediante el bajado de la misma sin considerar corte y empalme y/o Hot Tap.

[1] Además de las soluciones y alternativas que se encuentran en esta sección en el Anexo # 1 se encuentra la normatividad aplicable a los trabajos en infraestructura petrolera relacionada con infraestructuras viales.
[2] Se debe aplicar la normatividad vigente de procedimientos de excavación en trabajos de mantenimiento de ECOPETROL S.A.

En los dos casos se deben realizar los ensayos y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada. Para el caso ***1.2 CRUCE AEREO*** se procede de igual forma.

2. CRUCES DE VIA CON TUBERIAS ENTERRADAS O AEREAS MAYORES 1,5 METROS.

- En este caso se debe inspeccionar la tubería existente y realizar ensayos no destructivos que indique el estado de la tubería, posteriormente cambiar el recubrimiento existente a cargo del contratista vial. Si es necesario realizar reparar pérdidas de metal, estas será reparadas por ECOPETROL S.A.

3. REALINEAMIENTOS DE PARALELISMO

La primera alternativa debe ser el rediseño del trazado del proyecto vial, de tal manera que se mitigen las interferencias con infraestructura petrolera. Adicionalmente en el proceso de correlación de información de proyectos con el objeto de identificar las interferencias, se debe realizar un trabajo de campo preliminar para adicionar información ambiental, de geotecnia, riesgos, social y detalles de la infraestructura petrolera (Tipos, recubrimientos, operador , estado y)

En el caso de que estos diseños no se puedan modificar por alguna de las causas anteriormente expuestas, la segunda alternativa es realizar una variante horizontal que incluiría construcción de la nueva lingada paralelamente a la operación de la tubería existente. Posterior a esto se programara con el la conexión de la nueva variante. Esta conexión con el sistema existente tiene dos alternativas:

3.1 Corte y empalme convencional, el cual requiere de la suspensión del transporte de hidrocarburos, generándose un gran impacto

para la operación. del sistema y limpieza integral de la tubería asegurando la limpieza del producto transportado (adicionalmente se debe realizar el aseguramiento y almacenamiento del producto con los protocolos para el manejo de este tipo de productos).

3.2 Empalme con HOT-TAP, el cual permite realizarla conexión de la variante sin detener el transporte del hidrocarburo, afectándose en menor grado la operación (se deben reducir presiones). En los dos casos se deben realizar los ensayos de campo (Holiday, espesores, adhesion, ultrasonido y demas pruebas necesarias para garantizar el libre mantenimiento del sistema) y cambio de recubrimiento que sea necesario además de cumplir con toda la normatividad de instalación de tubería enterrada, adicionalmente es necesario realizar un estudio geotécnico de la variante nueva, para garantizar la estabilidad de los dos proyectos (hidrocarburos y vial).

4. APROXIMACIONES CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURAS ESPECIALES (BOX CULVERTS, PUENTES, TÚNELES, MUROS):

Las soluciones tecnicas de esta tipologia de interferencias especiales son poco comunes y se dificultadad de estandarizarlas, por lo tanto se deben analizar caso por caso y estudiar singularmente cada escenario, sin embargo ECOPETROL S.A. dara lineamientos para este tipo de circunstancias particulares.

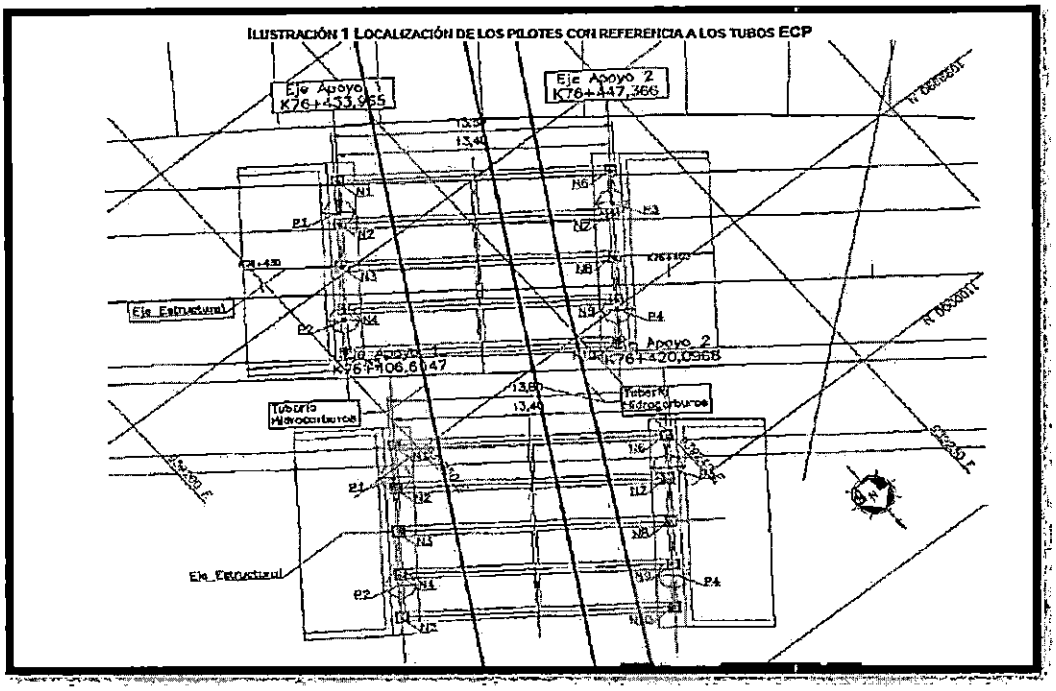


Ilustración 1 acercamientos críticos con estructuras civiles (Puentes) e infraestructura petrolera

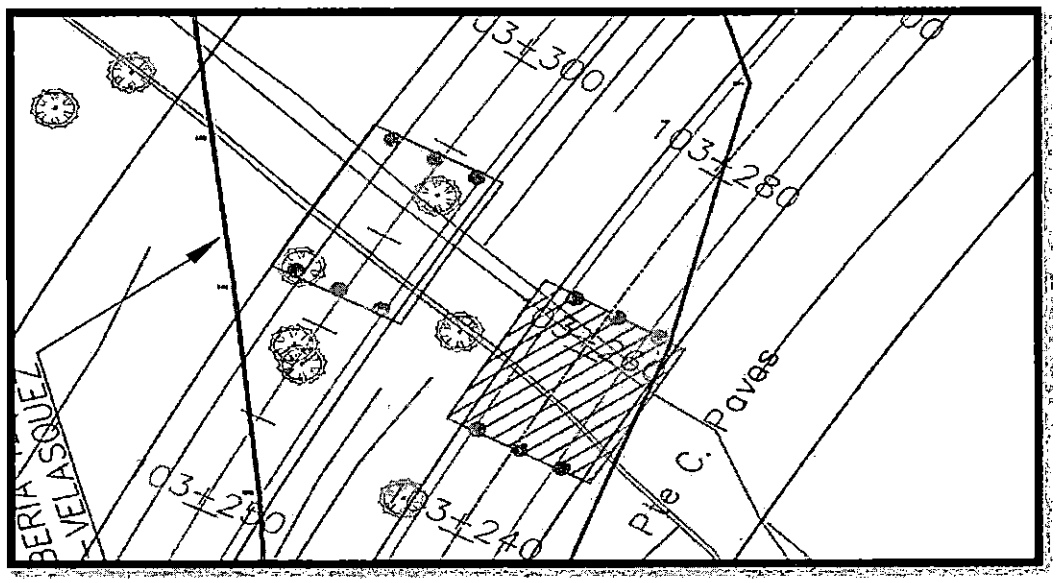


Ilustración 2 acercamientos críticos con estructuras viales (Puentes) e infraestructura petrolera

Los casos de paralelismos y/o acercamientos donde se presentan interferencias puntuales con respecto a las obras de arte y chaflanes del terraplén de la vía, (Ej. Salidas de Box Culvert, canales bases de terraplenes etc.), se deben evaluar de manera particular, ya que por ser pequeñas intervenciones es posible tener otras alternativas de solución.

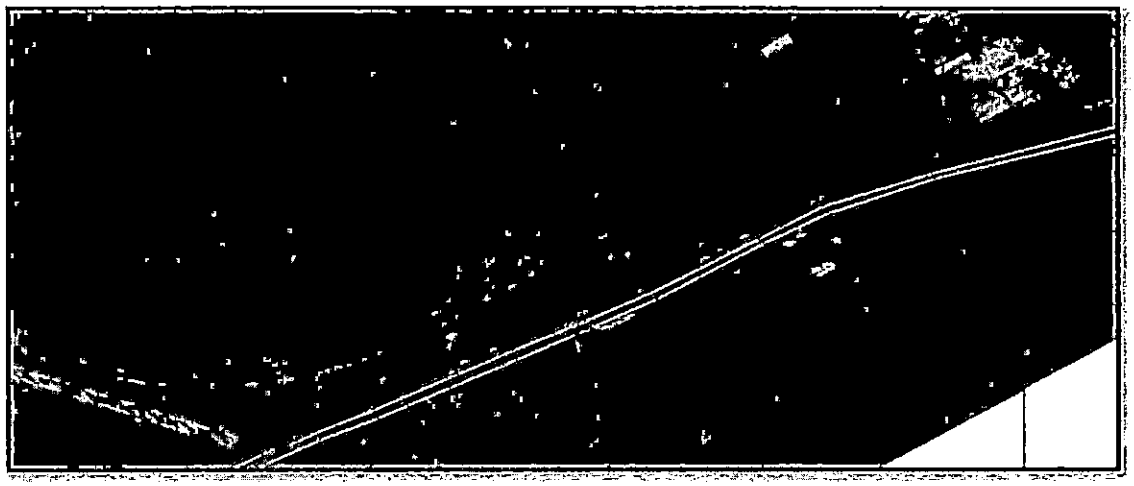


Ilustración 1 paralelismo con calzada

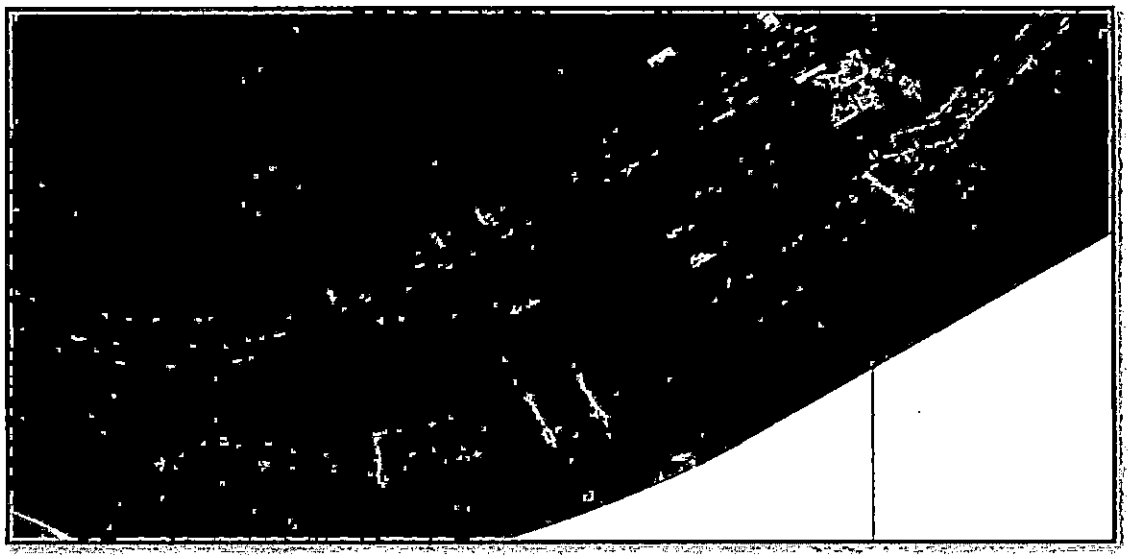


Ilustración 2 paralelismo con calzada (Solución por corrección de trazado geométrico vial)

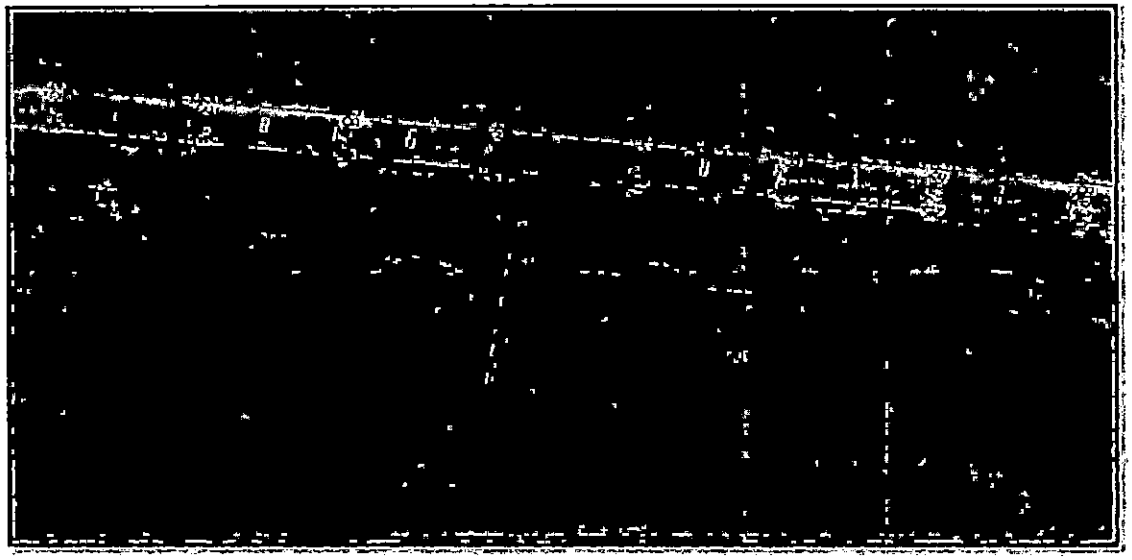


Ilustración 1 paralelismo con DDV

Ilustración 2 paralelismo con DDV (ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN)

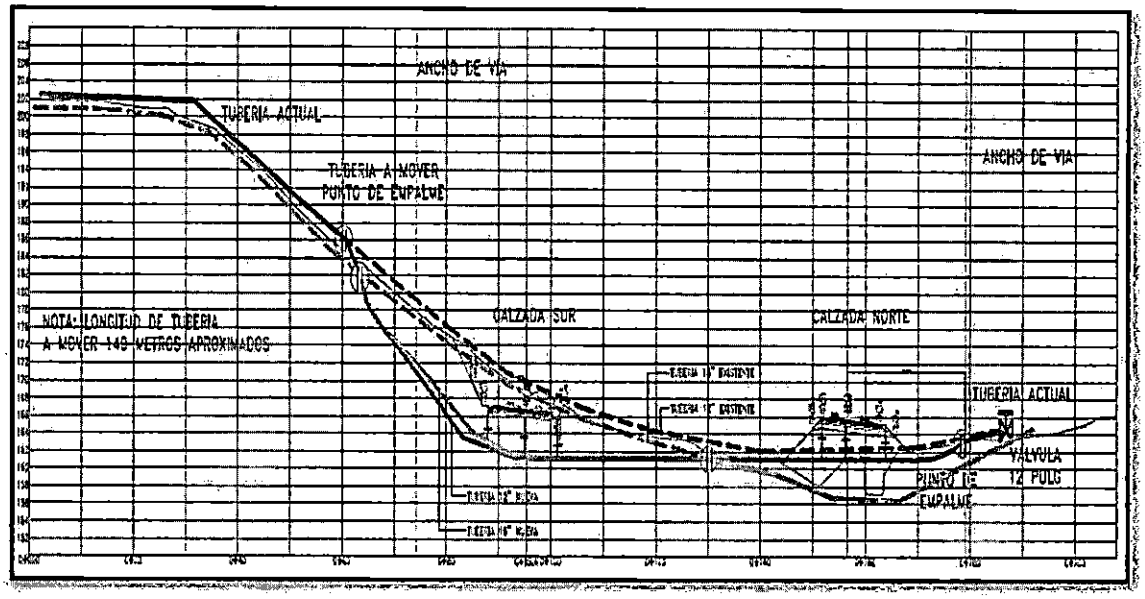


Ilustración 1 variantes verticales

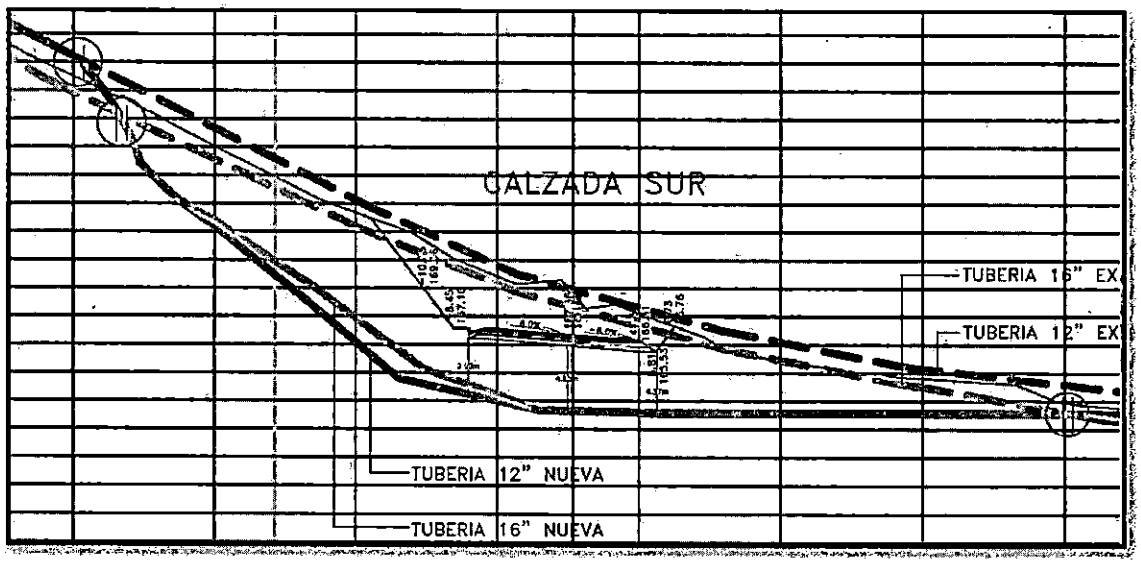


Ilustración 2 variantes verticales (DETALLE SUR)

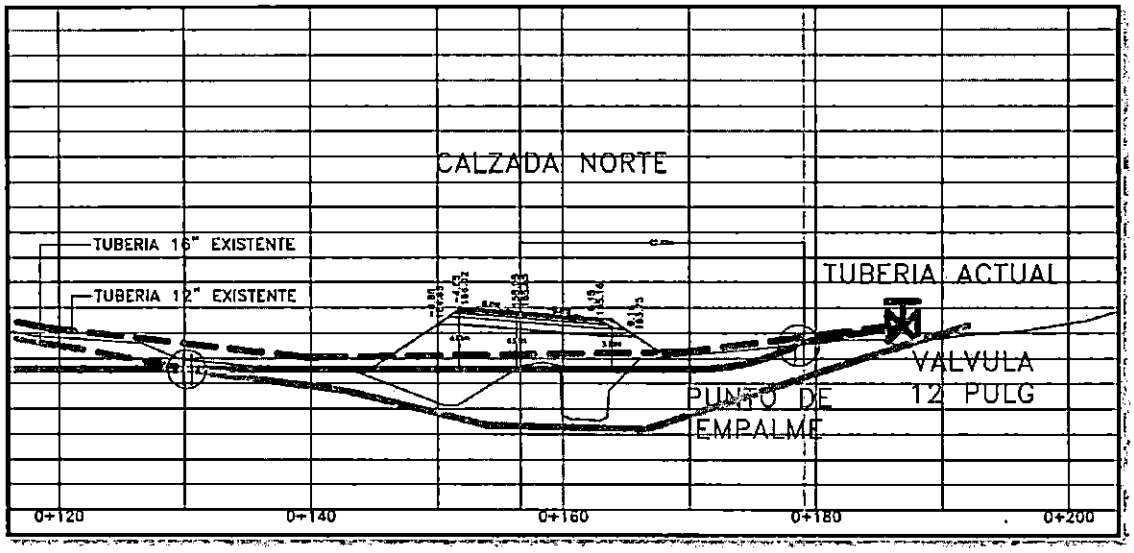


Ilustración 3 variantes verticales (DETALLE NORTE)

4. COSTOS

Tabla 1 PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS DE MANTENIMIENTO Y/O REPARACION DE RECUBRIMIENTO (Se toma ejemplo tubería de 14" y el unitario es 1 metro)

ITEM	ACTIVIDAD	UND	INDICE	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1	OBRA CIVIL				2.408.000
1,1	EXCAVACIÓN 0-2 m	m^3	7	25.000	175.000
1.2	EXCAVACIÓN 2-4 m	m^3	14	40.000	560.000
1,3	RELLENO MATERIAL COMUN (Maquinaria liviana)	m^3	14	12.000	168.000
1,4	RELLENO MATERIAL SELECCIONADO (Maquinaria liviana)	m^3	14	40.000	560.000
1,5	COLCHON DE ARENA SELECCIONADA	m^3	3,6	100.000	360.000
1,6	AFECTACIÓN PREDIAL	m^2	1	500.000	500.000
1,7	EMPRADIZACIÓN	m^2	1	28.000	28.000
1,8	INSTALACIÓN DE POSTES DE PROTECCIÓN CATODICA	Und	2	200.000	400.000
2	ENSAYOS				70.000
2,1	ENSAYOS DE LABORATORIO Y DE CAMPO DEL ESTADO DEL RECUBRIMIENTO Y PERDIDAS DE METAL DE LA TUBERÍA Y POSTERIOR A LA REPARACIÓN	m y/o m^2	1	70.000	70.000
3	RECUBRIMIENTO				145.000
3,1	RASQUETEO	m	1	30.000	30.000
3,2	SANDBLASTING	m	1	80.000	80.000
3,3	RECUBRIMIENTO (LISTADO DE APROBADOS POR ECP)	galón	0,18	150.000	27.000
3,4	GEOTEXTIL (OPCIONAL)	m^2	1	8.000	8.000
4	OTROS				200.000
4,1	SEÑALIZACIÓN VIAL	GLB	0,01	10.000.000	100.000
4,2	PERMISOS Y GESTIÓN	GLB	0,05	2.000.000	100.000
4,3	INFORME FINAL	GLB	0,05	3.000.000	150.000
		COSTO METRO LINEAL DE CAMBIO DE RECUBRIMIENTO ESTIMADO			2.823.000

***El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberias de mayores diametros se debe aumentar proporcinalmente los items de recubrimiento.**

TRASLADO POR VARIANTES HORIZONTALES Y/O VERTICALES

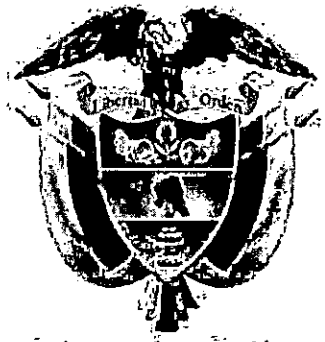
PRESUPUESTO ESTIMADO DE TRABAJOS CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA LINEA DE TRANSPORTE DE HIDROCARBUROS (Se toma de ejemplo tubería de 8" y el unitario es 1 Km)

PRESUPUESTO DE OBRA VARIANTE PROPANODUCTO ALTERNATIVA 1				No. Documento, Revisión:
COD	DESCRIPCIÓN	UND	CANT.	VALOR UNITARIO SIN AIU	VALOR SUB TOTAL
	ACTIVIDADES INICIALES				
	Movilización	Gl	1	$ 250.000.000	$ 250.000.000
	Campamentos e Instalaciones Temporales	Gl	1	$ 90.000.000	$ 90.000.000
	Apertura, Adecuación y Mantenimiento de Accesos	Gl	1	$ 150.000.000	$ 150.000.000
	Localización y replanteo	m	1.000	$ 25.000	$ 25.000.000
	Señalizacion Temporal	Gl	1	$ 25.639.000	$ 25.639.000
	MANEJO DE TUBERÍA				
	Entrega de Tubería 8"	m	1.000	$ 6.000	$ 6.000.000
	Transporte y acopio temporal de tubería de 8"	m	1.000	$ 29.568	$ 29.568.000
	Rebiselamiento de tubería 8"	Und	8	$ 123.524	$ 988.192
	Reparación de revestimiento tubería 8"	m	1.000	$ 12.569	$ 12.569.000
	PREPARACION DEL DERECHO DE VIA				
	Apertura del derecho de vía	m	1.000	$ 28.148	$ 28.148.000
	Conformacion ZODME	Gl	1	$ 70.000.000	$ 70.000.000
	PROTECCION TUBERÍA				
	Revestimiento de juntas 8"	Und	90	$ 431.520	$ 38.836.800
	Proteccion mecánica 8"	m	100	$ 450.000	$ 45.000.000
	PROTECCION GEOTÉCNICA Y AMBIENTAL				
	Reconformacion derecho de vía	m	1.000	$ 18.256	$ 18.256.000
	Obras Provisionales				
	Alcantarillas ARMCO 24"	m	20	$ 1.325.376	$ 26.507.520
	Trinchos en madera	m2	100	$ 94.887	$ 9.488.700
	Trinchos Metálicos	m2	100	$ 325.000	$ 32.500.000
	Obras Definitivas				
	Cortacorrientes tipo III	m	1.000	$ 145.771	$ 145.771.000
	Canales laterales	m	200	$ 187.256	$ 37.451.200
	Descoles	m	40	$ 250.000	$ 10.000.000
	Empradizado con semilla al voleo	m2	15.000	$ 3.413	$ 51.195.000
	Cunetas en concreto	m	40	$ 80.000	$ 3.200.000
	Recebo seleccionado tipo Invias	m3	3.000	$ 104.000	$ 312.000.000
	Barreras en la zanja	und	100	$ 774.724	$ 77.472.400
	Gaviones	m3	100	$ 439.853	$ 43.986.300
	ACTIVIDADES GENERALES				
	Dossier de Construcción	Gl	1	$ 15.000.000	$ 15.000.000
	Ambulancia (incluye conductor y enfermera)	mes	2	$ 15.000.000	$ 30.000.000
	PROTECCIÓN CATÓDICA				
	Postes de Potencial (Proteccion Catódica 8")	Und	2	$ 12.000.000	$ 24.000.000
	ACTIVIDADES FINALES				
	Prueba Hidrostatica linea 8"	m	1.000	$ 32.256	$ 32.256.000
	Trabajos de Empalmes Tie in 8"				
	Hot tap	Und	2	$ 100.000.000	$ 200.000.000
	Cortes en frio	Und	2	$ 2.700.000	$ 5.400.000
	Pegas de cierre	Und	2	$ 15.000.000	$ 30.000.000
	Drenaje de la linea	Gal.Km	124.487	$ 100	$ 12.448.718
	Limpieza de tubería 8" fuera de servicio	m	1.000	$ 200.000	$ 200.000.000
	Desmantelamiento de tubería 8"	m	1.000	$ 300.000	$ 300.000.000
	Planos As Built	m	1.000	$ 7.586	$ 7.586.000
	Limpieza final	m	1.000	$ 8.200	$ 8.200.000
	Señalizacion Definitiva	Gl	1	$ 25.639.000	$ 25.639.000
	Desmovilizacion.	Gl	1	$ 75.000.000	$ 75.000.000
	SUBTOTAL COSTOS DIRECTOS				$ 2.505.106.830

	ADQUISICIONES (COMPRAS Y ALQUILERES)				
	Tuberia, LINE PIPE, NPS: 8 IN OD:8 IN; WALL THICKNESS: 0,312 IN; LGTH: DRL; ENDS: BFW MATERIAL STANDARD: API 5L X65 PSL2 - CONSTRUCTION TYPE: ERW. REVESTIMIENTO TPP	m	1.000	$ 237.950	$ 237.950.400
			VALOR TOTAL TUBERÍA		**$ 237.950.400**
	Costos Inmobiliarios	Und	Cant	V/Unit	**$** **250.000.000**
	Servidumbre	m2	12.000	$ 15.000	$ 180.000.000
	Daños	m2	20.000	$ 3.500	$ 70.000.000
	Otras actividades asociadas al proyecto				
	Gerencia del proyecto				**$** **585.117.367**
	Gestión de calidad (QA/QC)		*0,206%*		$ 5.160.619
	Gestión de contratación		*0,089%*		$ 2.223.024
	Gestión de compras		*0,089%*		$ 2.223.024
	Gestión administrativa		*0,489%*		$ 12.249.481
	Gestión HS		*0,800%*		$ 20.043.823
	Gestión inmobiliaria		*0,560%*		$ 14.031.567
	Gestión de seguridad física		*0,618%*		$ 15.481.858
	Gestión social		*0,404%*		$ 10.115.179
	Gestión ambiental		*0,265%*		$ 6.637.072
	Gestión de alcance		*3,392%*		$ 84.973.729
	Gestión de maduración		*3,184%*		$ 79.774.573
	Gestión de riesgos		*0,925%*		$ 23.175.624
	Gestión de comunicaciones		*0,405%*		$ 10.150.570
	Gestión de costos y programación		*1,027%*		$ 25.725.773
	Gestion de Activos		*0,077%*		$ 1.921.879
	Gestion de Construccion		*0,621%*		$ 15.558.270
	Gestión de aseguramiento de Ingeniería		*0,206%*		$ 5.160.619
	INTERVENTORIA		*10,000%*		$ 250.510.683
	Estudios e Ingenierías				**$** **292.811.568**
	Estudios ambientales		*1,500%*		$ 37.576.602
	Estudio Arqueologico		*0,189%*		$ 4.724.283
	Ingeniería conceptual		*4,000%*		$ 100.204.273
	Ingeniería básica		*3,000%*		$ 75.153.205
	Ingeniería de detalle		*3,000%*		$ 75.153.205
	PCA				**$** **111.780.797**
	Precomisionamiento		*2,241%*		$ 56.137.483
	Comisionamiento		*1,743%*		$ 43.662.487
	Arranque/Puesta en marcha/Estabilización		*0,478%*		$ 11.980.828
	Gastos administrativos				**$** **147.096.736**
	Inversión social		*2,499%*		$ 62.594.356
	Seguridad física		*1,499%*		$ 37.556.613
	Comunicaciones		*0,250%*		$ 6.259.436
	Licencias y permisos		*0,625%*		$ 15.648.589
	Viáticos		*0,999%*		$ 25.037.742
	TOTAL COSTOS DEL PROYECTO (COP)				**$** **4.129.863.699**

***El anterior presupuesto está sujeto a disponibilidad de insumos y cambios por la región y/o área de influencia, sin embargo el costo promedio aquí expuesto puede tomarse como una guía de los costos asociados a las reparaciones de recubrimientos existentes por construcción de una vía nueva, no incluye AIU (administración, imprevistos, utilidad e IVA de U), para tuberias de mayores diametros se debe aumentar proporcionalmente los ítems de tubería.**

ANEXO # 1



REPUBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No. 002 DE 2016

Concedente:

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

Concesionario:

AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APÉNDICE TÉCNICO 6

GESTIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

(a) De conformidad con lo previsto en la Sección 8.1 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice contiene las obligaciones del Concesionario en lo relacionado con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental del Proyecto. Las obligaciones contenidas en el presente Apéndice no excusan al Concesionario de cumplir con la Ley Aplicable de carácter ambiental. El componente social de la Gestión Social y Ambiental se regirá, en lo que no esté previsto en este Apéndice, por el Apéndice Técnico 8.

(b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

(c) Sin perjuicio de los términos que en este Apéndice se definan, deberán entenderse aplicables las definiciones contenidas en la Parte General del Contrato.

(d) En general, deberá entenderse como obligaciones relativas al componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental, entre otras, las relacionadas con los siguientes asuntos:

(i) La prevención, control, mitigación, corrección o compensación de los impactos ambientales del Proyecto.

(ii) La elaboración, trámite, obtención y cumplimiento de la Licencia Ambiental, el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental –PAGA- y las demás Licencias y Permisos de carácter ambiental.

(iii) Cumplir con los lineamientos del Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH - y la Ley Aplicable en relación con el patrimonio cultural y arqueológico de la Nación.

(iv) El uso, aprovechamiento y/o movilización de recursos naturales renovables.

(v) La explotación de fuentes de materiales de peña o aluviales, propios o de terceros, teniendo en cuenta si es del caso los permisos que deban ser otorgados por la Autoridad Minera.

(vi) La disposición de material sobrante de las excavaciones o escombros.

(vii) Concesiones de agua bien sea superficial o subterránea.

(viii) Ocupación temporal o definitiva de cauces.

(ix) Vertimientos sólidos y líquidos.

(x) Emisiones gaseosas y/o de ruido.

(xi) Instalación y operación de campamentos.

(xii) Ocupación de zonas para obras o almacenamientos provisionales.

(xiii) Instalación y operación de plantas de concreto, asfalto, triturados y otros materiales.

(xiv) Aprovechamiento forestal.

(xv) Transporte de materiales.

(xvi) Instalación y operación de centros de control y áreas de servicio.

(xvii) Uso de infraestructura de cualquier tipo.

(xviii) Compensaciones por pérdida de biodiversidad.

(xix) Sustracción de áreas de reserva forestal, nacionales y/o regionales con sus correspondientes compensaciones y requerimientos.

(xx) Levantamiento de veda con sus correspondientes compensaciones y requerimientos.

(xxi) Requerimientos y demás Compensaciones establecidas en los actos administrativos y demás pronunciamientos de las Autoridades Competentes.

(xxii) Requerimientos por intervención de infraestructura perteneciente a otros proyectos o empresas; o superposición de áreas con otros proyectos.

(xxiii) Elaboración de los estudios necesarios para la fase de desmantelamiento y abandono del Proyecto y cumplimiento de los requerimientos asociados a los mismos.

CAPÍTULO II OBLIGACIONES GENERALES

2.1 Obligaciones Generales del Concesionario

(a) El Concesionario cumplirá desde la Fecha de Inicio con las exigencias ambientales establecidas por la Ley Aplicable y/o por la Autoridad Ambiental, contenidos en la Licencia Ambiental y/o Plan de Manejo Ambiental y/o PAGA y/o demás Licencias y Permisos de carácter ambiental.

(b) El Concesionario se abstendrá de adelantar Intervención alguna, y en general cualquier actividad, que requiera de Licencia y Permiso, antes de la obtención del mismo.

(c) El Concesionario, a su cuenta y riesgo, deberá realizar todas las gestiones necesarias para el cumplimiento de la Ley Aplicable vigente, incluyendo la tramitación y obtención de las Licencias y Permisos, necesarios para la ejecución del Proyecto. Sin perjuicio de lo establecido en la Sección 8.1 de la Parte General, el cumplimiento de estas obligaciones por parte del Concesionario no generará compensación ni indemnización alguna a cargo de la ANI, ni será admitido como causal eximente de responsabilidad del cumplimiento de cualquiera de las obligaciones que adquiere el Concesionario en el Contrato de Concesión, salvo en los casos expresamente previstos en el mismo.

(d) Sin perjuicio de la imposición de las sanciones y mecanismos de apremio establecidos en el Capítulo X de la Parte General, el Concesionario será responsable de los pasivos originados por la inadecuada ejecución de la Gestión Social y Ambiental, en especial, la ejecución defectuosa o inejecución de las obligaciones establecidas en las Licencias y Permisos Ambientales y/o cualquier otro documento y/o requisito exigido por la Ley Aplicable de carácter ambiental. Así también, será responsable de cualquier sanción impuesta por la Autoridad Ambiental en el marco del Proyecto.

(e) El Concesionario deberá permitir la participación de las organizaciones que representan a las comunidades vecinas a las Intervenciones, así como de los demás grupos de interés, en los términos establecidos en la Licencia Ambiental y/o en las Licencias y Permisos. En desarrollo de lo anterior, el Concesionario deberá desarrollar los procesos de información, socialización y participación comunitaria, consulta previa (en caso de requerirse), o demás mecanismos de participación reglamentados, sin perjuicio de los compromisos que se imponen al Concesionario en la Licencia Ambiental, y/o en las Licencias y Permisos de carácter ambiental.

(f) El Concesionario presentará dentro de los plazos establecidos para el efecto a la ANI, la Interventoría y/o a las Autoridades Ambientales, todos los documentos establecidos por este Apéndice, el Contrato, la Ley aplicable, así como, los que le sean solicitados por las Autoridades Ambientales, por la Interventoría y/o por la ANI. El Concesionario remitirá a la Interventoría y la ANI en un término máximo de un (1) Día Hábil desde su envío o recepción, copia de todo documento remitido o dirigido a la Autoridad Ambiental junto con el radicado respectivo; y así mismo, remitirá copia de los documentos expedidos por dichas Autoridades, dentro de los (3) Días Hábiles siguientes a la expedición.

(g) En el evento en que el Proyecto utilice fuentes naturales de agua para consumo o cualquier otra de las actividades previstas por la Ley Aplicable, el Concesionario deberá cumplir a su costa y

riesgo con lo establecido en el Decreto 1900 de 2006 sobre plan de inversión del 1% de que trata el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que lo modifique o sustituya. Dicho monto no se entenderá como Compensación Ambiental.

(h) El Concesionario responderá sin dilación por los daños y perjuicios de tipo civil, penal, laboral o contencioso administrativo, nacional o internacionalmente, frente a cualquier evento imputable a éste que surja de la ejecución del Contrato, incluidas las penalidades ambientales asociadas a la ejecución del Contrato, teniendo o no la titularidad de las licencias, concesiones o permisos de cualquier tipo.

(i) En caso de que el Concesionario decida adquirir los inmuebles requeridos para la disposición de material sobrante de las excavaciones o escombros, en cumplimiento de la Licencia Ambiental, podrá solicitar a la Agencia hacer uso de la facultad contenida en el artículo 19 de la Ley de infraestructura y en las normas que la reglamenten, complementen, sustituyan o adicionen. En caso de que el Concesionario, previa aprobación de la Agencia, quiera hacer uso de esta facultad, los inmuebles serán expropiados a favor del Estado y el costo, así como la gestión asociada a su adquisición, serán por cuenta y riesgo del Concesionario, de acuerdo con lo estipulado en el numeral 8.1 literal (c) subnumeral (i) de la Parte General del Contrato, sin que por ello pueda ejercer acción alguna en contra de la entidad o alegar el no cumplimiento del contrato por eventos surgidos por esta causa.

El Concesionario será responsable de la administración de los inmuebles requeridos para la disposición de material sobrante de las excavaciones o escombros, hasta que la Agencia determine la disposición final del mismo.

2.2 Obligaciones del Concesionario relacionadas con la Autoridad Ambiental

(a) Es obligación del Concesionario obtener a su cuenta y riesgo todas las Licencias y Permisos de carácter ambiental necesarias para el desarrollo del Proyecto de acuerdo con la Ley Aplicable. En consecuencia, el Concesionario deberá estudiar, evaluar y desarrollar todas las medidas y procedimientos requeridos para que el Proyecto cumpla con la Ley Aplicable en materia ambiental.

(b) El Concesionario deberá gestionar todos los trámites administrativos ante la Autoridad Ambiental que se requieran para el desarrollo del Proyecto. En este sentido, el Concesionario asume entera responsabilidad de su interacción con la Autoridad Ambiental competente para cada tipo de trámite gestionado.

(c) El Concesionario deberá, a su cuenta y riesgo, determinar la necesidad o no de acuerdo con la Ley Aplicable de iniciar los trámites de Licencias y Permisos de carácter ambiental con respecto al Proyecto ante la Autoridad Ambiental respectiva. En consecuencia, será obligación del Concesionario establecer:

(i) La naturaleza de las Licencias y Permisos de carácter ambiental necesarios para desarrollar el Proyecto, y;

(ii) Su alcance, en lo pertinente a determinar si son solicitadas para el desarrollo de todo el Proyecto, una o varias Unidades Funcionales, o una o varias Intervenciones. Lo anterior,

no excusa al Concesionario de su obligación de contar con todas las Licencias y Permisos de carácter ambiental que se requieran para la ejecución de todo el Proyecto. En consecuencia, en el caso en que las Licencias y Permisos sean obtenidas para varias Intervenciones, una o varias unidades Funcionales o para el Proyecto, la referencia a Intervención que se hace en las obligaciones contenidas en el CAPÍTULO III deberá entenderse hecha a estas.

(d) Será responsabilidad del Concesionario, por su cuenta y riesgo, adelantar en todas las etapas del Contrato las acciones que permitan que el Proyecto cumpla con la Ley Aplicable de carácter ambiental, y en especial, lo dispuesto por las Autoridades Ambientales en las respectivas Licencias Ambientales y/o Licencias y Permisos de carácter ambiental y su respectivo seguimiento por parte de la Autoridad Ambiental, sin perjuicio de lo establecido en la Sección 8.1 de la Parte General. Por lo tanto, el Concesionario deberá ejecutar el Contrato de tal forma que permita el cumplimiento oportuno y efectivo de las obligaciones generales y particulares que prevea la Ley Aplicable de carácter ambiental. La Interventoría será responsable de seguir el cumplimiento de los compromisos ambientales, por lo que el Concesionario deberá mantenerla permanentemente informada, anticipadamente, de los procesos, del avance y de situaciones particulares que se generen previo y durante el trámite y obtención de las Licencias y Permisos de carácter ambiental, así como de otras situaciones relevantes relacionadas con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental.

(e) El Concesionario deberá adelantar, a su cuenta y riesgo, todas las actuaciones administrativas y/o judiciales para las cuales esté legitimado –de acuerdo con la Ley Aplicable– encaminadas a evitar, mitigar o detener cualquier acto de un tercero que afecte las condiciones medioambientales del Corredor del Proyecto, y en general, del citado Proyecto.

(f) El Concesionario deberá adelantar, a su cuenta y riesgo, los estudios o documentos requeridos para el trámite y obtención de las Licencias y Permisos de carácter ambiental y/o las modificaciones a que haya lugar, así como los requerimientos que de estas, se deriven.

(g) Durante la ejecución del Contrato, se deberá considerar en todos los casos, la posibilidad de que la ANI pueda verse afectada por decisiones de la Autoridad Ambiental y por lo tanto el Concesionario se obliga a informar inmediatamente a la ANI, para que esta pueda hacer uso del derecho de defensa y de los recursos de ley dentro del proceso a que haya lugar. Si esto no se cumpliere, la ANI hará responsable al Concesionario de las medidas o acciones que en virtud de dicha decisión sea obligada la ANI.

(h) El Concesionario cumplirá plenamente y bajo su entera responsabilidad, de acuerdo con la Ley Aplicable, los requerimientos de la(s) Autoridad(es) Ambiental(es). El Concesionario será responsable del cumplimiento de dichos requerimientos por parte de sus contratistas y subcontratistas.

(i) Ceder a la ANI el trámite o Licencia y Permiso en el evento descrito en la Sección 8.1 (d) de la Parte General.

2.3 Compensaciones Ambientales

(a) Para efectos de este Contrato, las Compensaciones Ambientales que se definen en la Parte General corresponderán, exclusivamente, a las siguientes:

(i) Las compensaciones por uso y aprovechamiento de recursos naturales establecidas en el Decreto No. 2811 de 1974 o la(s) norma(s) que la(s) modifiquen, complementen o sustituyan.

(ii) Las compensaciones por pérdida de biodiversidad establecidas por medio de la Resolución No. 1517 de 2012 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, o el(los) acto(s) administrativo(s) que la(s) modifiquen, complementen o sustituyan,

(iii) Las actividades relacionadas con la ejecución del Plan de Reasentamientos, de acuerdo con lo establecido en el Apéndice Técnico 8.

(b) Las actividades ejecutadas con ocasión a las Compensaciones Ambientales deberán llevarse a cabo en los precisos términos y por los tiempos indicados por la Autoridad Ambiental en la Licencia Ambiental, demás Licencias y Permisos de carácter ambiental y/o la Ley Aplicable.

2.4 Informes sobre el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental

(a) El Concesionario deberá presentar al Interventor y la ANI, dentro de los cinco (5) primeros Días de cada trimestre, contados desde la Fecha de Inicio del contrato de concesión, un informe relativo al cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental del Proyecto.

(b) Dichos informes deberán indicar de forma detallada las actividades llevadas a cabo durante el trimestre en relación con el cumplimiento de las obligaciones de carácter ambiental del Contrato y de las Licencias y Permisos de carácter ambiental. Entre otros, el informe deberá contener:

(i) Descripción del avance del Proyecto por Intervención de cada Unidad Funcional y de las actividades con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental adelantadas en cada uno de ellas, así como el cronograma de actividades a desarrollar para el trimestre siguiente.

(ii) Una descripción detallada del estado de todos los trámites por iniciarse o en curso relacionados con la obtención de Licencias y Permisos.

(iii) Información sobre el avance de la ejecución de las medidas establecidas en las Licencias Ambientales y demás Licencias y Permisos u otro documento ambiental que aplique, con sus correspondientes indicadores de gestión cualitativos y cuantitativos.

(iv) Información sobre el avance de las medidas establecidas para dar cumplimiento a los requerimientos ambientales o producto del seguimiento efectuado por parte de cada una de las Autoridades Ambientales.

(v) Relación de la correspondencia recibida y/o remitida relacionado con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental.

(vi) Relación de las inversiones y costos ambientales efectuados durante el periodo, para efectos del seguimiento que de las valoraciones de obligaciones contingentes establece el inciso final del artículo 7 del Decreto 2043 de 2014.

(vii) Registro fotográfico o fílmico.

(viii) Otra información de la Gestión Social y Ambiental que se considere relevante para el periodo.

(ix) Soportes de la información antes señalada.

(c) En este sentido, una vez el Concesionario presente el respectivo informe, el Interventor tendrá diez (10) Días para verificar las gestiones ejecutadas por el Concesionario y realizar comentarios al mismo. En el caso en que se hicieren observaciones o comentarios al contenido del informe, el Concesionario tendrá diez (10) Días para complementar el documento. En todo caso, la ANI podrá realizar observaciones a dichos informes una vez estos sean no objetados por la Interventoría.

2.5 Incumplimiento

El incumplimiento de las obligaciones relacionadas con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental, dará lugar, además de las previstas por la Ley Aplicable, a las consecuencias previstas en la Parte Especial y demás disposiciones concordantes del Contrato de Concesión.

2.6 Indemnidad

El Concesionario deberá mantener indemne a la ANI por (i) las obligaciones ambientales que adquiere en virtud de la celebración del Contrato y de los demás instrumentos de gestión ambiental aplicables, ante la Autoridad Ambiental; y (ii) de cualquier sanción que llegare a imponer la Autoridad Ambiental a la ANI o al Ministerio de Transporte durante la ejecución del presente Contrato por causas imputables a éste.

CAPÍTULO III OBLIGACIONES DURANTE LA FASE DE PRECONSTRUCCIÓN

3.1 Obligaciones generales durante la Fase de Preconstrucción

(a) El Concesionario deberá por su cuenta y riesgo, obtener todas las Licencias Ambientales y demás Licencias y Permisos de carácter ambiental requeridos para el desarrollo del Proyecto en los términos indicados por la Ley Aplicable, y en general, mediante los siguientes procedimientos:

(i) Intervenciones que no requieran de Licencia Ambiental

(1) Para el desarrollo de todas las Intervenciones del Proyecto que, de acuerdo con la Ley Aplicable, no requieran de Licencia Ambiental, el Concesionario deberá dar estricto cumplimiento a la guía vigente de manejo ambiental de proyectos de infraestructura – sub sector vial-, emitida de forma conjunta entre el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible o el documento que lo reemplace.

(2) Por lo tanto, el Concesionario deberá elaborar el Programa de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA) o documento equivalente, de forma previa al inicio de las Intervenciones de cada Unidad Funcional. Para ello, deberá considerar lo establecido en la guía mencionada.

(3) La elaboración y cumplimiento del PAGA no eximirá al Concesionario del cumplimiento de obligaciones de carácter ambiental adicionales que sean necesarias para el cumplimiento de la Ley Aplicable.

(4) En este sentido, el Concesionario tiene la obligación de elaborar los estudios ambientales a que haya lugar considerando la información disponible y la que deba generar para satisfacer los requisitos establecidos en la Ley Aplicable, así como diseñar y aplicar las medidas adicionales a las exigidas por la guía, que considere necesarias, las cuales serán asumidas por el Concesionario.

(5) El Concesionario deberá definir todas las Licencias y Permisos requeridos para el desarrollo de las intervenciones, incluyendo las que apliquen por el uso y aprovechamiento de recursos naturales. Una vez identificados, el Concesionario debe iniciar inmediatamente los trámites ante la Autoridad Ambiental competente de acuerdo con lo previsto en la Ley Aplicable y lo previsto en el Contrato, presentando los soportes técnicos y jurídicos establecidos en los formularios correspondientes, para lo cual deberá asumir los costos derivados de la evaluación y seguimiento ambiental y los correspondientes a los requerimientos establecidos por las Autoridades Ambientales para cada Licencia y Permiso.

(6) En todos los casos, previo al inicio de las intervenciones, el Concesionario debe:

- Sin perjuicio de lo establecido por la Guía Ambiental, contar con un PAGA no objetado por la Interventoría, para lo cual deberá:

- Presentar dicho documento en el plazo establecido en el informe del cual trata la Sección 3.1 (b) a la Interventoría.

- La Interventoría contará con diez (10) días desde la presentación del PAGA para presentar sus observaciones al mismo.

- En el caso en que dentro del plazo antes mencionado la Interventoría no formule observación alguna, se entenderá que ésta aprueba el PAGA.

- El Concesionario deberá dar respuesta a las observaciones presentadas por la Interventoría dentro de los diez (10) días siguientes a su recepción incluyendo los cambios al PAGA a que haya lugar.

- La Interventoría contará con cinco (5) días desde la recepción de las observaciones para objetar o no objetar el PAGA. Las objeciones que presentare la Interventoría sólo podrán formularse en atención al no cumplimiento por parte del Concesionario de los requisitos establecidos por la guía ambiental.

- En caso de desacuerdo entre el Concesionario y el Interventor en cualquier momento de la etapa de revisión del PAGA se acudirá al Amigable Componedor.

- Una vez aprobado por la Interventoría, el PAGA será remitido a la ANI dentro de los cinco (5) días. La ANI podrá hacer las observaciones que considere pertinentes dentro de los quince (15) días siguientes a la recepción del mismo.

- El Concesionario deberá atender las observaciones dentro de los tres (3) días siguientes a su comunicación, lo cual deberá ser verificado por la Interventoría dentro de los dos (2) días siguientes al vencimiento del plazo anterior.

- Disponer de las Licencias y Permisos de carácter ambiental necesarios para el desarrollo de las Intervenciones, con los respectivos soportes de los actos administrativos proferidos por la Autoridad Ambiental competente.

- Entregar los requerimientos básicos que exige el programa de salud ocupacional: política de salud ocupacional, reglamento de higiene y seguridad industrial, panorama de factores de riesgo y desarrollo de los subprogramas de salud ocupacional.

(ii) Intervenciones que requieran de pronunciamiento sobre Diagnóstico Ambiental de Alternativas

(1) Para efectos del presente Apéndice y teniendo en lo establecido en los Artículos 2.2.2.3.4.1. y 2.2.2.3.4.2. del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo sustituya, modifique, adicione o complemente, el Concesionario deberá adelantar la consulta sobre la procedencia, o no, de adelantar un Diagnóstico Ambiental de Alternativas

–DAA- ante la Autoridad Ambiental, así como su desarrollo para llevar a cabo las Intervenciones que, de acuerdo con la Ley Aplicable, así lo requieran.

(2) Para el desarrollo de las Intervenciones que requieran de pronunciamiento sobre la necesidad de adelantar un DAA, el Concesionario deberá adelantar, por su cuenta y riesgo, sin perjuicio del cumplimiento de los requisitos establecidos por la Ley Aplicable, las siguientes actividades:

- El Concesionario radicará la solicitud ante la autoridad ambiental competente, sobre la necesidad de llevar a cabo un DAA del Proyecto o Intervención, la cual deberá contener la descripción, el objetivo y alcance de la Intervención y su localización mediante coordenadas y planos.

- Si la Autoridad Ambiental establece que la Intervención no requiere DAA, el Concesionario, deberá solicitar la Licencia Ambiental del Proyecto de acuerdo con lo establecido en la Sección 3.1 (a) (iii) del presente Apéndice.

- En caso de que la Autoridad Ambiental indique que es necesario adelantar un DAA, el Concesionario así lo adelantará, a su cuenta y riesgo, de acuerdo con los términos de referencia que la Autoridad Ambiental expida y la Ley Aplicable.

- Una vez la Autoridad Ambiental se haya pronunciado de manera favorable por alguna de las alternativas propuestas en el DAA presentado por el Concesionario, este deberá tramitar y obtener la Licencia Ambiental, de acuerdo con lo establecido en la Sección 3.1(a) (iii) del presente Apéndice.

(3) Correrán a cargo del Concesionario todas las tasas, contribuciones y, en general, cualquier suma que se requiera para el cumplimiento de sus obligaciones en la Gestión Ambiental y Social del proyecto, incluyendo las necesarias para que la Autoridad Ambiental de inicio o prosiga con cualquier etapa del trámite.

(4) Todo documento o estudio que se presente durante el trámite y para la aprobación del DAA deberá incorporar un contenido amplio y suficiente, con la calidad y cantidad requerida por la Autoridad Ambiental.

(5) En cualquier caso, el Concesionario será el responsable exclusivo ante la Autoridad Ambiental y ante la ANI por el cumplimiento de sus obligaciones, incluyendo la obtención de todas las Licencias y Permisos requeridos para el desarrollo del proyecto.

(6) El Concesionario deberá previo a la presentación del DAA a la Autoridad Ambiental, remitir dicho documento a la Interventoría.

- La Interventoría contará con quince (15) días desde la presentación del DAA para presentar sus observaciones al mismo.

- En el caso en que dentro del plazo antes mencionado la Interventoría no formule observación alguna, se entenderá que ésta aprueba el DAA.

- El Concesionario deberá dar respuesta a las observaciones presentadas por la Interventoría dentro de los quince (15) días siguientes a su recepción incluyendo los cambios al DAA a que haya lugar.

- La Interventoría contará con cinco (5) días desde la recepción de las observaciones para objetar o no objetar el DAA. Las objeciones que presentare la Interventoría sólo podrán formularse en atención al no cumplimiento por parte del Concesionario de los requisitos establecidos por la Guía Ambiental.

- En caso de desacuerdo entre el Concesionario y el Interventor en cualquier momento de la etapa de revisión del DAA se acudirá al Amigable Componedor.

- Una vez aprobado por la Interventoría, el DAA será remitido a la ANI dentro de los cinco (5) días. La ANI podrá hacer las observaciones que considere pertinentes dentro de los diez (10) Días siguientes a la recepción del mismo.

- El Concesionario deberá atender las observaciones dentro de los cinco (5) Días siguientes a su comunicación, lo cual deberá ser verificado por la Interventoría dentro de los cinco (5) días siguientes al vencimiento del plazo anterior.

(iii) Intervenciones que requieran de Licencia Ambiental

(1) Cuando, de acuerdo con la Ley Aplicable, para el desarrollo de una Intervención: i) sea necesario la expedición de una Licencia Ambiental sin que se requiera consultar a la Autoridad Ambiental sobre la necesidad de DAA, ii) siendo necesario la consulta a la Autoridad Ambiental sobre el DAA se ha adelantado el procedimiento previsto en la Sección 3.1(a)(ii) el Concesionario deberá adelantar todas las actividades necesarias para su expedición, en particular las establecidas a continuación:

- Elaborar, todos los documentos de carácter ambiental necesarios para el desarrollo de las Intervenciones. Estos estudios ambientales le servirán de base al Concesionario, para que tramite y obtenga la(s) Licencia(s) Ambiental(es) correspondiente(s) de acuerdo con los términos de referencia expedidos para tal efecto y la Ley Aplicable.

- Elaborar todos los análisis, estudios y trámites ambientales a que haya lugar para satisfacer los requisitos establecidos en la Ley Aplicable.

- En el desarrollo de los estudios y demás documentos necesarios para la obtención de la Licencia Ambiental, sin perjuicio de su obligación de cumplir con todos los requisitos establecido por la Ley Aplicable, el Concesionario deberá tomar en consideración los siguientes documentos:

  - Términos de referencia expedidos por la Autoridad Ambiental para el respectivo trámite.

- Metodología general para la presentación de estudios ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptada mediante la Resolución No. 1503 de 2010 y demás normas que la adicionen, sustituyan o modifiquen.

- Manual de seguimiento ambiental de proyectos del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT), hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) adoptado por medio de la Resolución No. 1552 de 2005 y demás normas que la adicionen, sustituyan o modifiquen.

- Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad, establecida por medio de la Resolución No. 1517 del de 2012 del MADS y demás normas que la adicionen, sustituyan o modifiquen.

- Formatos para la solicitud de permisos y concesiones vigentes para el uso y aprovechamiento de recursos naturales, expedidos por la Autoridad Competente.

- Compromiso de gestión ambiental a los contratos de concesión de proyectos viales de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA- siempre que dicha entidad sea la competente para expedir la Licencia Ambiental y dicho compromiso sea exigido por la misma.

- Elaborar y presentar a su costo, los planes de compensación exigidos por la Autoridad Ambiental, en los términos y condiciones establecidos por ésta en la Licencia Ambiental, así como en los demás actos administrativos de la misma y lograr su aprobación.

- Correrán a cargo del Concesionario todas las tasas, contribuciones y, en general, cualquier suma que se requiera para el cumplimiento de sus obligaciones relacionadas con la Gestión Ambiental y Social del proyecto incluyendo las que sean necesarias para que la Autoridad Ambiental de inicio, prosiga con las diferentes etapas del trámite y expida la Licencia Ambiental. Así también se tendrá la responsabilidad de asumir los recursos técnicos, logísticos y económicos necesarios para el seguimiento ambiental que realicen las Autoridades Gubernamentales Competentes y cumplir con los requerimientos derivados de dicho seguimiento.

- Con excepción al mecanismo de distribución de sobrecostos para las Compensaciones Ambientales establecido en la Sección 8.1 de la Parte General, el Concesionario deberá adelantar, a su exclusiva cuenta y riesgo, todas las actividades encaminadas a dar cumplimiento a las obligaciones de hacer, de no hacer y de dar establecidas por la Autoridad Ambiental en la Licencia Ambiental.

(2) El Concesionario deberá previo a la presentación del EIA a la Autoridad Ambiental, remitir dicho documento a la Interventoría.

- La Interventoría contará con quince (15) días desde la presentación del EIA para presentar sus observaciones al mismo.

- En el caso en que dentro del plazo antes mencionado la Interventoría no formule observación alguna, se entenderá que ésta aprueba el EIA.

- El Concesionario deberá dar respuesta a las observaciones presentadas por la Interventoría dentro de los quince (15) días siguientes a su recepción incluyendo los cambios al EIA a que haya lugar.

- La Interventoría contará con cinco (5) días desde la recepción de las observaciones para objetar o no objetar el EIA. Las objeciones que presentare la Interventoría sólo podrán formularse en atención al no cumplimiento por parte del Concesionario de los requisitos establecidos por la guía ambiental.

- En caso de desacuerdo entre el Concesionario y el Interventor en cualquier momento de la etapa de revisión del EIA se acudirá al Amigable Componedor.

- Una vez aprobado por la Interventoría, el EIA será remitido a la ANI dentro de los cinco (5) días. La ANI podrá hacer las observaciones que considere pertinentes dentro de los diez (10) días siguientes a la recepción del mismo.

- El Concesionario deberá atender las observaciones dentro de los cinco (5) días siguientes a su comunicación, lo cual deberá ser verificado por la Interventoría dentro de los cinco (5) días siguientes al vencimiento del plazo anterior.

(b) El Concesionario elaborará y presentará a la ANI y al Interventor dentro de los ciento veinte (120) días siguientes a la Fecha de Inicio, un informe que contenga la forma, mecanismos y cronogramas previstos para el trámite y obtención de las Licencias Ambientales y demás Licencias y Permisos de carácter ambiental necesarios para el Proyecto, así como la elaboración y presentación de los PAGA.

(c) Una vez el Concesionario presente el informe, el Interventor tendrá quince (15) días para revisarlo y realizar los comentarios que considere pertinentes.

(d) En el caso en que se hicieren observaciones o comentarios al contenido del informe, el Concesionario tendrá diez (10) días para complementar o modificar el documento. En todo caso, la ANI podrá realizar observaciones a dicho informe una vez estos sean no objetados por la Interventoría, lo cual se hará dentro de los quince (15) días siguientes a la recepción del mismo.

(e) Dichas observaciones deberán ser atendidas por el Concesionario deberá dentro de los tres (3) días siguientes a su comunicación, lo cual deberá ser verificado por la Interventoría dentro de los dos (2) días siguientes al vencimiento del plazo anterior.

(f) Cualquier controversia relacionada con el informe mencionado en la Sección 3.1 (b) será competencia del Amigable Componedor.

3.2 Plan de Gestión Integral

(a) Dentro del plan de gestión integral del cual trata el Apéndice Técnico 2, se deberán prever los mecanismos de cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en temas de medio ambiente y comunidad. Así mismo, éste deberá obligar que garantizar que todos los profesionales, contratistas y/o subcontratistas del Concesionario cuenten con la experiencia, idoneidad y capacidad para realizar las diversas actividades del Proyecto cumpliendo la normatividad y estándares antes mencionados, así como las buenas prácticas nacionales e internacionales del subsector vial.

(b) Así también, se deberá prever la existencia de un plan de contingencias que dé respuesta a cualquier imprevisto de orden endógeno o exógeno que se pueda presentar para el cumplimiento de lo previsto en este Apéndice. Para tal efecto, el Concesionario deberá contar con el personal y recursos adecuados para responder de manera efectiva a estas situaciones, cumpliendo con lo establecido en la Ley Aplicable.

CAPÍTULO IV OBLIGACIONES DURANTE LA FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.1 Obligaciones generales durante la Fase de Construcción

(a) El Concesionario deberá llevar a cabo todas las actividades necesarias para cumplir con lo establecido en la Licencia Ambiental, el PAGA, las Licencias y demás Permisos Ambientales, los requerimientos de las Autoridades Ambientales y/o Planes de Compensación, así como en lo dispuesto en la Ley Aplicable para la Fase de Construcción.

(b) Así también, el Concesionario deberá pagar cualquier tarifa que con ocasión a la prestación de los servicios de evaluación y seguimiento cobre la Autoridad Ambiental; así como las tasas por el uso y aprovechamiento de recursos naturales, ésta en los términos de la Sección 8.1 de la Parte General – salvo lo dispuesto en la Sección 2.1 (g) de este Apéndice para el Plan de Inversión del 1%-.

(c) Remitir a la Interventoría y a la ANI, el informe de cumplimiento ambiental (ICA) dentro de los dos (2) días siguientes a su presentación a la Autoridad Ambiental.

(d) Durante la implementación de las Intervenciones de la Unidad Funcional (etapa en la que se ejecutará también el PAGA asociado), el Concesionario deberá adelantar al menos dos auditorías integrales, a su cuenta y riesgo, dos (2) Auditorías Integrales con una firma de Auditoría externa que cuente con Auditores con experiencia en auditorías de obras de infraestructura vial. Estas Auditorías son independientes a las del Sistema de Gestión HSE de la Empresa adjudicataria. Lo anterior, con el objeto de verificar la eficiencia de los programas propuestos y llevar a cabo el cierre ambiental de la Unidad Funcional.

4.2 Cierre Ambiental

(a) Dentro de los dos (2) meses siguientes a que se concluyan las Intervenciones en cada una de las Unidades Funcionales del Proyecto, el Concesionario realizará el "cierre ambiental" de la misma, por medio del cual éste evaluará y confirmará que ha cumplido con lo estipulado en la Licencia Ambiental, el PAGA, las Licencias y Permisos, Planes de Compensación y/o requerimientos proferidos para dicha Unidad Funcional por la(s) Autoridad(es) Ambiental(es), y las demás obligaciones de carácter ambiental previstas por la Ley Aplicable.

(b) Teniendo en consideración los resultados de dicha actividad, el Concesionario redactará un documento contentivo de la forma en que ha cumplido cada una de las obligaciones establecidas en la Licencia Ambiental, el PAGA, las Licencias y Permisos, Planes de Compensación y/o requerimientos de la Unidad Funcional para la Etapa Preoperativa y la Ley aplicable, así como de los soportes respectivos, el cual deberá ser presentado a la Interventoría y a la ANI antes del vencimiento del plazo mencionado en el párrafo anterior.

(c) Este documento deberá contener como mínimo el siguiente contenido:

(i) Descripción de las actividades del componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental adelantadas en cada Intervención de la Unidad Funcional del proyecto.

(ii) Información sobre la ejecución de las medidas establecidas en las Licencias Ambientales y demás Licencias y Permisos u otro documento ambiental que aplique, con sus correspondientes indicadores de gestión cualitativos y cuantitativos; incluida la relación de procesos sancionatorios abiertos por las Autoridades Competentes y el estado en que se encuentran.

(iii) Información sobre la ejecución de las medidas establecidas para dar cumplimiento a los requerimientos ambientales o producto del seguimiento efectuado por parte de cada una de las Autoridades Ambientales.

(iv) Relación de la correspondencia ambiental y social recibida y/o remitida relacionado con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental.

(v) Relación de las inversiones y costos ambientales efectuados, para efectos del seguimiento que de las valoraciones de obligaciones contingentes establece el inciso final del artículo 7 del Decreto 2043 de 2014.

(vi) Registro fotográfico o fílmico.

(vii) Otra información que se considere relevante relacionada con el componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental para la Unidad Funcional.

(viii) Soportes de la información antes señalada.

(d) La Interventoría deberá pronunciarse dentro de los diez (10) días siguientes a la presentación por parte del Concesionario del documento, en relación con la existencia de observaciones por parte de la misma relativas a la completitud del contenido del documento o a la descripción de las actividades que lo soportan.

(e) En el caso en que existan observaciones por parte de la Interventoría, el Concesionario deberá responderlas y/o hacer las correcciones respectivas dentro de los quince (15) días a la comunicación de las mismas.

(f) Si dentro de los cinco (5) días el Interventor no se pronunciare sobre las respuestas y/o correcciones del Concesionario, se entenderá que no objetan el documento de cierre ambiental. En caso de desacuerdo entre el Concesionario y el Interventor en cualquier momento de la etapa de revisión del documento de cierre ambiental se acudirá al Amigable Componedor.

(g) Una vez aprobado por la Interventoría, el Informe será remitido a la ANI dentro de los cinco (5) días siguientes a su aprobación. La ANI podrá hacer las observaciones que considere pertinentes dentro de los quince (15) días siguientes a la recepción del mismo.

(h) El Concesionario deberá atender las observaciones dentro de los tres (3) días siguientes a su comunicación, lo cual deberá ser verificado por la Interventoría dentro de los dos (2) días siguientes al vencimiento del plazo anterior.

CAPÍTULO V OBLIGACIONES DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

5.1 Obligaciones durante la Etapa de Operación y Mantenimiento

(a) El Concesionario deberá llevar a cabo todas las actividades necesarias para cumplir con lo establecido en la Licencia Ambiental, Licencias y Permisos de carácter ambiental, el PAGA, los requerimientos de las Autoridades Ambientales y/o Planes de Compensación, así como en la Ley Aplicable para dicha Etapa.

(b) Así también, el Concesionario deberá pagar cualquier tarifa de acuerdo con la Ley Aplicable se requiera para el desarrollo del componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental, incluyendo aquellas relacionadas con la prestación de los servicios de evaluación y seguimiento cobre la Autoridad Ambiental; así como las tasas por el uso y aprovechamiento de recursos naturales, ésta en los términos de la Sección 8.1 de la Parte General.

CAPÍTULO VI OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO

(a) El Concesionario podrá a discreción y sin obligatoriedad alguna, tomar la decisión voluntaria de iniciar bajo su responsabilidad y cargo, uno o varios proyectos tendientes a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero GEI, en el marco de la resolución 2734 del 29 de diciembre de 2010 o la que la sustituya o complemente. No obstante lo anterior, al momento de su aprobación, el cumplimiento de estos proyectos serán requisitos obligatorios para el Concesionario y asumirá toda la responsabilidad de su ejecución en términos de tiempo y recursos (humanos, técnicos y económicos), así como las consecuencias de su incumplimiento.

(b) El Concesionario podrá a discreción y sin obligatoriedad alguna, tomar la decisión voluntaria de iniciar bajo su responsabilidad y cargo, un programa para el uso eficiente y ahorro de agua, en el marco de la Ley 373 de 1997 o la que la sustituya o complemente. No obstante lo anterior, al momento de su aprobación, el cumplimiento de estos proyectos serán requisitos obligatorios para el Concesionario y asumirá toda la responsabilidad de su ejecución en términos de tiempo y recursos (humanos, técnicos y económicos), así como las consecuencias de su incumplimiento.

CAPÍTULO VII CESIÓN DE TRÁMITES EXISTENTES

7.1 Cesión de trámites de obtención de Licencia y Permisos adelantados por la ANI

(a) En virtud del artículo 2.2.2.3.8.4. del Decreto 1076 de 2015 o la norma que lo sustituya, modifique, adicione o complemente, previa solicitud del Concesionario, la ANI y el Concesionario suscribirán los documentos que se requieran de acuerdo con la Ley Aplicable para la cesión de cualquiera de los trámites de carácter ambiental y Licencias Ambientales existentes, para que el Concesionario, a su exclusiva cuenta y riesgo, asuma la posición de la ANI como solicitante y beneficiario de los mismos. La ANI no será responsable del resultado o sentido de estos trámites, y por medio de la cesión el Concesionario acepta su exclusiva responsabilidad en relación con el resultado y contenido de los mismos. Los costos relacionados con las cesiones serán a cargo del Concesionario.

(b) El Concesionario deberá aceptar la cesión respectiva sin reserva alguna, haciéndose titular de todos los derechos y/u obligaciones derivadas del trámite respectivo. Adicionalmente, deberá mantener a la ANI indemne de cualquier efecto derivado de dicha cesión.

(c) No podrá entenderse que las características, el alcance y las condiciones de las obras sobre las cuales versan los trámites constituyen recomendaciones constructivas o de diseño de la ANI al Concesionario con relación al Proyecto, o con respecto al alcance o naturaleza de las Licencias Ambientales y/o Licencias y Permisos de carácter ambiental necesarias para la ejecución del mismo.

(d) En consecuencia, si el Concesionario decidiere ser el cesionario de dichos trámites, este se hará exclusivamente responsable por el alcance, suficiencia, pertinencia y calidad de los documentos objeto de los mismos, así como del cumplimiento de los mismos de las obligaciones del componente ambiental de la Gestión Social y Ambiental del Proyecto.

(e) La cesión no excusará al Concesionario del cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones del Contrato y sus Apéndices, así como de la Ley Aplicable.

(f) En el caso en que el Concesionario decidiere ser cesionario de cualquiera de los trámites así se lo deberá hacer saber a la ANI dentro de los (30) Días siguientes a la Fecha de Inicio, para lo cual deberá proyectar todos los documentos y desarrollar todas las gestiones necesarias ante la Autoridad Ambiental que permiten el perfeccionamiento de la cesión.

(g) La ANI no será responsable de la posibilidad, o no, de que los trámites se puedan ceder de acuerdo con la Ley Aplicable o que dicha cesión sea aceptada por la Autoridad Ambiental respectiva o de que la información de la tabla sea suficiente o completa.

(h) Para los eventos descritos en la Sección 8.1 (e) de la Parte General, el término respectivo será contabilizado desde el perfeccionamiento de la cesión del trámite.

Tabla 1 – Trámites en curso

	[Unidad funcional 1]	[Unidad funcional 2]	[Unidad funcional 3]	[Unidad funcional 4]
	Conectante C1 – C2	**Bucaramanga – Cuestaboba**	**Cuestaboba - Mutiscua**	**Mutiscua - Pamplona**
Tipo de intervención puesta a consideración de la Autoridad Ambiental	Construcción de vía nueva	Rehabilitación y Mejoramiento de calzada existente	Mejoramiento de calzada existente	Rehabilitación y Mejoramiento de calzada existente.
Autoridad Ambiental	ANLA	ANLA	ANLA	ANLA
Estado del Trámite	Mediante Radicado 2014068313-2-001 de 9 de marzo de 2015, la ANLA indica que no se requiere Diagnóstico Ambiental de Alternativas para la Construcción de la Conectante del Corredor 1. Vía Nacional Bogotá – Bucaramanga y Corredor 2. Vía Bucaramanga – Pamplona, en el Departamento de Santander; y menciona los Términos de Referencia a seguir para el Estudio de Impacto Ambiental.	Requiere Licencia Ambiental por intervenir área del SINAP	Requiere Licencia Ambiental por intervenir área del SINAP	Requiere Licencia Ambiental por intervenir área del SINAP
Expediente	NDA1021-00			

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APÉNDICE TÉCNICO 7: GESTIÓN PREDIAL

CAPÍTULO I Introducción **4**

CAPÍTULO II Definiciones **5**

2.1 "Área Remanente no desarrollable" 5

2.2 "Área Requerida" 5

2.3 "Área Remanente " 5

2.4 "Construcción" 5

2.5 "Construcciones Anexas" 5

2.6 "Cronograma de Adquisición de Predios" 5

2.7 "Ficha Predial" 6

2.8 Gestión Predial 6

2.9 "Inventario Predial" 6

2.10 "Investigación Catastral" 7

2.11 "Lonja de Propiedad Raíz o Lonja" 8

2.12 "Mejora en predio ajeno" 8

2.13 "Metodología de Adquisición de Predios" 8

2.14 "Oferta Formal de Compra u Oferta" 8

2.15 "Plano Predial" 8

2.16 "Sábana Predial" 9

2.17 "Semáforo" 9

2.18 "Tira Topográfica" 9

2.19 "Unidad de Construcción" 10

2.20 "Longitud Efectiva" 10

CAPÍTULO III Obligaciones Generales de la Gestión Predial **11**

3.1 Obligaciones generales del Concesionario 11

3.2 Obligaciones de la ANI 13

3.3 Normatividad Vigente 14

CAPÍTULO IV Obligaciones especiales en materia de Gestión Predial **16**

4.1 Plan de adquisición de predios 16

4.2 Elaboración de la documentación de Gestión Predial 16

4.3 Ficha Predial 17

4.4 Plano de requerimiento predial 27

4.5 Fichas Sociales 30

4.6 Avalúos Comerciales Corporativos 30

CAPÍTULO V Enajenación Voluntaria **36**

5.1 Generalidades de la Etapa de Enajenación Voluntaria 36
5.2 Expedientes Prediales 36
5.3 Verificaciones Previas a la Oferta Formal de Compra 38
5.4 Definición del Procedimiento de Expropiación 40
5.5 Elaboración de la Oferta Formal de Compra 40
5.6 Notificación de la Oferta Formal de Compra 41
5.7 Inscripción de la Oferta 42
5.8 Aceptación de la Oferta, Escrituración e Inscripción de la Compraventa 42
5.9 Entrega de Predios 44
5.10 Imposibilidad de la Enajenación Voluntaria 45
5.11 Informes de Adquisición Predial 45
5.12 Informes de Avance en la Adquisición 46

CAPÍTULO VI Expropiación Judicial 47
6.1 Inicio del Proceso de Expropiación Judicial 47
6.2 Interposición de Recursos 47
6.3 Presentación de la Demanda de Expropiación 48

CAPÍTULO VII Expropiación por Vía Administrativa 49
7.1 Inicio del Proceso de Expropiación por Vía Administrativa 49
7.2 Interposición de Recursos 50
7.3 Ejecutoria de la Expropiación 51

CAPÍTULO VIII Varios 52
8.1 Restitución de Bienes de Uso Público 52
8.2 Predios de Beneficio Comunitario 52
8.3 Costos de la Gestión Predial y la Adquisición de los Predios 52
8.4 Indemnidad 53

CAPÍTULO IX Listado de Anexos 54

CAPÍTULO I Introducción

(a) De conformidad con lo previsto en el Capítulo VII de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice se refiere a las obligaciones y procedimientos relacionados con la Gestión Predial.

(b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y en la Parte Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 20.14 de la Parte General.

CAPÍTULO II Definiciones

A menos que de manera expresa se señale lo contrario en el presente Apéndice, serán aplicables las definiciones contenidas en el Contrato de Concesión. Adicionalmente, serán aplicables las siguientes:

2.1 "Área Remanente no desarrollable"

Se refiere a aquella área de un Predio en la que se establezca su no desarrollabilidad para ningún tipo de actividad por no cumplir con los parámetros legales, esquemas o planes básicos de ordenamiento territorial o por tratarse de zonas críticas o de riesgo ambiental o social, que pueden ser adquiridas (Ley de Infraestructura, Artículo 33).

2.2 "Área Requerida"

Es la parte del Predio (parcial o total) que se necesita para la ejecución del Proyecto, la cual será determinada a partir de los Estudios de Detalle, y que será objeto de adquisición a través del procedimiento establecido en la normatividad legal vigente y en el presente Apéndice.

2.3 "Área Remanente "

Se refiere a la porción de un Predio resultante de la diferencia entre el área total del predio y el área requerida para el Proyecto.

2.4 "Construcción"

Para los efectos de este Apéndice, se refiere a la unión de materiales adheridos al terreno con carácter permanente, cualesquiera sean los elementos que la constituyen. (Resolución 070 de 2011 IGAC).

2.5 "Construcciones Anexas"

Son aquellas Construcciones no convencionales en su uso o destino diferente al habitacional y relacionado en la mayoría de los casos con las actividades agropecuarias.

2.6 "Cronograma de Adquisición de Predios"

Corresponde al cronograma que, en armonía con el Plan de Obras, propondrá el Concesionario para la adquisición de los Predios necesarios para la ejecución del Proyecto. Los plazos previstos en el Cronograma de Adquisición de Predios deberán tener en cuenta que para el inicio de las Intervenciones, el Concesionario deberá (i) haber adquirido; o (ii) demostrar que se tiene disponibilidad sobre el cuarenta por ciento (40%) (ya sea por (i), por (ii) o por la suma de ambos) de la longitud efectiva de los Predios

necesarios para la ejecución de la(s) Unidad(es) Funcional(es) que deben acometerse al inicio y durante la Fase de Construcción.

Una vez adquiridos, y/o teniendo la disponibilidad de los Predios que constituyen el cuarenta por ciento (40%) de la longitud efectiva de la(s) Unidad(es) Funcional(es) que debe acometerse al inicio y durante la Fase de Construcción, y en todo caso antes del inicio de las Intervenciones, la Interventoría, el Concesionario y las Gerencias Técnica y Jurídica Predial de la ANI analizarán el cronograma requerido para la adquisición y/o disponibilidad de los Predios necesarios para obtener el sesenta por ciento (60%) restante de la longitud efectiva de la(s) Unidad(es) Funcional(es), sin dejar a un lado el análisis de la gestión predial pendiente respecto a los predios que constituyen el 40% de la longitud efectiva.

De este análisis se dejará constancia en un acta en la que se plantearán las estrategias encaminadas a la adquisición y/o disponibilidad de Predios que presentan algún tipo de situación especial que dificulte o haga más compleja su adquisición.

2.7 "Ficha Predial"

Es el documento en el que se registra la información técnica y jurídica del Predio, identificando plenamente, entre otros, el propietario, el área objeto de adquisición para el Proyecto y los linderos de la misma, con todas sus construcciones, construcciones anexas, cultivos y especies vegetales.

2.8 Gestión Predial

Es el proceso conducente a obtener la titularidad y disponibilidad del predio a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura, el cual comprende: a) La Investigación técnica, jurídica, física y socio-económica, en la cual se identifique la relación existente entre los inmuebles requeridos para la ejecución del Proyecto y sus propietarios y /o terceros; los resultados obtenidos se incorporarán en los documentos que conforman el Plan de Adquisición de Predios y los documentos de Gestión Predial, tal como se describe en las secciones 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5 y 4.6 del presente Apéndice.; b) las actividades necesarias para iniciar y culminar la adquisición del Predio, sea a través de enajenación voluntaria o expropiación; c) las acciones correspondientes para lograr la restitución del espacio público (lo cual incluye la restitución de los bienes inmuebles adquiridos con anterioridad por el Estado, para la ejecución de proyectos viales); d) la gestión para la adjudicación de baldíos y ejidos; y e) las demás acciones tendientes a la obtención de la titularidad de los Predios requeridos para la ejecución del Proyecto.

2.9 "Inventario Predial"

Corresponde al listado de los Predios que habrán de ser adquiridos para la ejecución del Proyecto que en todo caso deberán permitir el desarrollo de las Intervenciones en el Corredor del Proyecto. Los Predios del Inventario Predial deberán ser identificados plenamente con el número de matrícula inmobiliaria, cédula catastral, nomenclatura

predial y nombre del propietario. Cada uno de los Predios recibirá un código consecutivo de identificación para efectos de la Gestión Predial.

2.10 "Investigación Catastral"

Es el informe correspondiente a la investigación preliminar de la situación jurídica y catastral de los Predios que deberán ser adquiridos para la ejecución del Contrato de Concesión. Este informe contendrá, por lo menos, la información que se relaciona a continuación.

(a) Planos de conjunto con numeración de manzanas catastrales (zonas urbanas) y de planos o planchas catastrales (zonas rurales), en los que se incluyan la totalidad de los Predios que forman parte del Inventario Predial.

(b) Cartas catastrales de los Predios (planchas) incluidas en el Inventario Predial.

(c) Información catastral y de registro de los Predios que conforman el Inventario Predial, incluyendo:

(i) Certificados de libertad y tradición de los Predios.
(ii) Certificaciones catastrales de los Predios.
(iii) Información relacionada con los registros 1 y 2, así como posibles cambios relacionados con englobes y desenglobes.
(iv) Resoluciones de adjudicación de los Predios adjudicados por Incora o Incoder.
(v) Avalúo Catastral.

(d) Información de planeación y usos del suelo, permitidos y potenciales, de las áreas requeridas por el Proyecto, la cual se deriva de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT) y/o los Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) de los municipios. El Concesionario deberá identificar las restricciones a las que están sometidos los Predios que forman parte del Inventario Predial, de acuerdo con el POT y/o EOT del municipio y la Ley Aplicable.

(e) Información sobre licencias urbanísticas (urbanización, parcelación, subdivisión, construcción, intervención y ocupación del espacio público) y planes parciales en los Predios o que afecten los Predios contenidos en el Inventario.

(f) Definición preliminar del número de fichas prediales.

(g) Identificación preliminar de la situación jurídica de cada Predio (propiedad, posesión, tenencia, etc.).

(h) Consulta del Predio en el Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente creado por la Ley 1448 de 2011.

(i) Indagación respecto de la existencia de procesos administrativos y/o judiciales de restitución.

(j) Indagación respecto de la existencia de medidas de protección inscritas por la vía individual o colectiva a favor del propietario que no hayan sido levantadas, en virtud de lo previsto al efecto por la Ley 387 de 1997 y el Decreto número 2007 de 2001.

La información requerida para la elaboración de este informe corresponde a información pública disponible en el Instituto Agustín Codazzi, o en las oficinas de catastro descentralizadas, las oficinas de registro de instrumentos públicos, las autoridades de planeación y otras autoridades públicas, la cual deberá ser obtenida directamente por el Concesionario.

2.11 "Lonja de Propiedad Raíz o Lonja"

Son las asociaciones o colegios que agrupan a profesionales en finca raíz, peritazgo y avalúo de inmuebles. (Art. 9 Decreto 1420 de 1998).

2.12 "Mejora en predio ajeno"

Es toda construcción, anexo constructivo, cultivos y especies vegetales instaladas por una persona natural o jurídica sobre un terreno ajeno.

2.13 "Metodología de Adquisición de Predios"

Corresponde a la descripción de los procedimientos de negociación y a las estrategias jurídicas y sociales propuestas por el Concesionario para la adquisición de los Predios. La Metodología de Adquisición de Predios debe guardar relación con el Cronograma de Adquisición de Predios y el Plan de Obras.

2.14 "Oferta Formal de Compra u Oferta"

Es el oficio o el acto administrativo a través del cual se ofrece al propietario de un inmueble la adquisición de los derechos reales que éste ostenta sobre el inmueble, se determina la naturaleza judicial o administrativa de la expropiación y se ordena efectuar la correspondiente inscripción en el registro de instrumentos públicos. Los requisitos de la Oferta se señalan en la Sección 5.5 de este Apéndice, sin perjuicio de las normas que resulten aplicables a ésta.

2.15 "Plano Predial"

Es el documento gráfico elaborado a partir de los planos de diseño definitivo, en el que se representa el área objeto de adquisición incluyendo, entre otros, las construcciones, cultivos y/o especies vegetales y las coordenadas que delimitan el área requerida.

2.16 "Sábana Predial"

Es una herramienta de control y seguimiento de la Gestión Predial, de obligatorio diligenciamiento por parte del Concesionario, que plasma en el formato establecido por la ANI, toda la información relacionada con los insumos prediales y la adquisición de los Predios, detallando la información contenida en los documentos que permita analizar los cambios en los mismos, el avance del proceso, y establecer acciones para hacer más diligente el proceso predial, en el contexto de las obligaciones contractuales, las directrices técnicas y la normatividad vigente. Este formato deberá entregarse mensualmente o cuando la ANI lo requiera, en formato Excel o en el que la ANI defina, en medio magnético.

2.17 "Semáforo"

Herramienta gráfica de control y seguimiento que permite visualizar la disponibilidad de los predios y el estado en que se encuentra la gestión predial, en función de su longitud y respecto a la longitud total de la Unidad Funcional. Esta herramienta deberá entregarse mensualmente o cuando la ANI lo requiera.

2.18 "Tira Topográfica"

Corresponde a los planos en planta en los que se identifican los linderos prediales, vías, corrientes de agua, sitios de interés y otros detalles relacionados con los Predios y su entorno; sobre estos se localiza el eje de la vía, con los elementos geométricos en planta, el abscisado del proyecto y el ancho de vía requerido. La escala de este plano debe ser 1:500, 1:1000 ó 1:2000, según se requiera por el tamaño de las áreas requeridas. Estos planos deberán entregarse mensual y debidamente actualizados, en formato dwg (Auto Cad) y PDF (Acrobat). La Tira Topográfica debe mostrar y permitir analizar con las debidas convenciones, tanto el estado de la gestión como el avance de la adquisición en cada uno de los predios.

El concesionario además, debe presentar SHAPEFILES actualizados así:

- Shapefiles de diseños (Capa de la eje de vía, franja de adquisición).
- Shapefile Información preliminar predial en proceso de adquisición y/o adquiridos por la concesión (capas catastrales, shapefiles adquiridos en las distintas entidades, etc.).
- Shapefile Predios del inventario predial del proyecto (los resultantes de las fichas prediales con metadato específico igual a los campos requeridos en la sábana predial).
- Entrega de Shapefiles por unidad funcional, con entregas parciales para seguimiento mensual.
- Shapefile de intersección de redes (puntos y áreas afectadas de la franja de adquisición).

En la entrega de los Shapefiles se debe estipular el marco de referencia utilizado y su proyección cartográfica según normatividad vigente para Colombia.

2.19 Unidad de Construcción"

Es la edificación dentro de un Predio, que tiene las características específicas en cuanto a uso y elementos constitutivos de la misma.

2.20 "Longitud Efectiva"

Se refiere exclusivamente a la longitud otorgada por predios cuya longitud es requerida para el desarrollo de las Obras propiamente dichas de la Unidad Funcional.

La longitud de los predios ubicados en la faja de retiro y que han sido adquiridos para efecto de cumplir con la Ley 1228 de 2008, se considerarán dentro del 40% de longitud efectiva, siempre y cuando se requieran para el desarrollo de las obras.

Respecto a los predios requeridos para viaductos y puentes y que sean entregados por la ANI o que se encuentren disponibles, solo se podrán tener en cuenta dentro del 40% de longitud efectiva, siempre y cuando sean requeridos para el desarrollo de obras. Es de aclararse que no siempre los predios requeridos para construir viaductos y puentes son de propiedad del Estado y están disponibles.

Respecto de la forma de medir la longitud efectiva se debe tener en cuenta que la longitud efectiva predial debe corresponder a la longitud de la referida unidad funcional; no debe ser mayor ni menor. Tomando como criterio de referencia lo anterior, se tiene que:

- La longitud se mide tomando en cada predio disponible o adquirido, los dos puntos del lindero más paralelo al eje de la calzada y proyectando desde estos dos líneas perpendiculares al eje de la calzada. La longitud efectiva será la longitud que resulte entre los dos puntos marcados por el cruce del eje de la calzada con las dos líneas perpendiculares.

- Cuando sea el caso de que se adquieren predios a lado y lado de la calzada, y se superpongan en el eje de la calzada longitudes efectivas de varios predios como resultado de la proyección de las líneas perpendiculares para cada predio, se tomará solamente una longitud, de manera que no pueden existir dos longitudes efectivas parcial o totalmente superpuestas en el eje de la calzada, pues de lo contrario, la longitud efectiva predial terminará siendo mayor que la longitud de la unidad funcional.

- Cuando se trate de dos calzadas y se estén adquiriendo predios a lado y lado de las calzadas, o a lado y lado de cada una de las calzadas, se tomará la medida sobre uno de los ejes, de manera que no exista superposición en una misma calzada y tampoco entre las dos calzadas.

CAPÍTULO III Obligaciones Generales de la Gestión Predial

3.1 Obligaciones generales del Concesionario

De manera general y sin perjuicio de las demás obligaciones que a cargo del Concesionario y en materia de Gestión Predial se detallan en el Contrato –tanto en la Parte General como en la Parte Especial– así como en el presente Apéndice, serán obligaciones del Concesionario:

(a) Conformar o contratar un grupo de profesionales de gestión predial para adelantar el trabajo de investigación catastral, entre otros, la elaboración de los insumos prediales y el desarrollo de la enajenación voluntaria y la expropiación, que cumpla con perfiles adecuados en cuanto a idoneidad, competencia y experiencia en la adquisición de predios para proyectos de infraestructura, en zonas urbanas y rurales.

(b) Realizar la demarcación o materialización de los linderos del área a adquirir para el Proyecto, con base en la Ficha Predial definitiva.

(c) Una vez la ANI entregue al Concesionario el Corredor del Proyecto, éste se encargará de cercarlo, en caso de que se requiera, de tal manera que exista uniformidad en la disposición y materiales a lo largo de todo el Corredor del Proyecto, cumpliendo en todo caso con las especificaciones descritas en el Manual del INVIAS.

(d) Una vez el Predio sea entregado por el propietario, realizar el cercado del área disponible o adquirida, bajo su propio costo y riesgo, de tal manera que al concluir el proceso de adquisición de los Predios, el corredor vial a lado y lado quede delimitado mediante una cerca que cumpla con las especificaciones descritas en el Manual del INVIAS. Las Áreas Remanentes no desarrollables adquiridas, deberán ser incorporadas al Corredor del Proyecto y por lo mismo, incluidas en el cercado que del mismo se realice.

(e) Adelantar todas las demoliciones de la infraestructura y mejoras existentes en los Predios adquiridos para el Proyecto.

(f) Garantizar que los predios aledaños al corredor vial del proyecto queden con el acceso necesario que les permita su desarrollabilidad y funcionalidad, para lo cual deberá identificar en el diseño, las obras a desarrollar en el derecho de vía para el acceso a los predios aledaños.

(g) Elaborar y entregar a la Interventoría el plan de adquisición de predios a que se refiere la Sección 4.1 de este Apéndice.

(h) Elaborar y entregar a la Interventoría la documentación de Gestión Predial a que se refiere la Secciones 4.2 y siguientes de este Apéndice.

(i) Elaborar y suscribir los Acuerdos de Reconocimiento de Compensaciones Socioeconómicas establecidos en la Resolución INCO – hoy ANI, 545 de 2008, cuando a ello hubiere lugar.

(j) Contratar los Avalúos Comerciales Corporativos de los Predios, de conformidad con lo señalado en la Sección 4.6 de este Apéndice.

(k) Elaborar y aprobar las ordenes de operación para el pago de cuentas relacionadas con la adquisición de los Predios, según se establece para la Subcuenta de Predios.

(l) Adelantar los trámites requeridos para realizar ante la autoridad competente, el respectivo desenglobe del predio adquirido y la asignación de cédula catastral independiente.

(m) Suscribir por parte del Representante Legal del Concesionario, los documentos tales como Acuerdos de Reconocimiento de Compensaciones Socioeconómicas, oficios de Oferta Formal de Compra, Promesas y Escrituras Públicas de Compraventa.

(n) Adquirir los Predios correspondientes al Corredor del Proyecto, cuando éstos no le hubieren sido entregados como parte del Acta de Entrega de Infraestructura.

(o) Garantizar el cabal cumplimiento de los términos y condiciones establecidos por el ordenamiento jurídico para el agotamiento de la etapa de enajenación voluntaria, ante la eventual necesidad de acudir a la vía de la expropiación para la culminación del procedimiento de adquisición predial.

(p) Preparar todos los documentos relacionados con el trámite de expropiación administrativa para remisión y suscripción por parte de la ANI.

(q) Preparar todos los documentos relacionados con el trámite de expropiación judicial, y actuar como apoderado de la ANI para efectos del desarrollo de dicho trámite.

(r) Atender las directrices establecidas en el presente Apéndice, sin perjuicio de aquellas que en materia de Gestión Predial establezca la ANI de manera general para todas las concesiones o asociaciones público privadas, o de forma particular para el desarrollo del Proyecto, en armonía con las políticas que para el efecto establezca el Gobierno Nacional.

(s) Previa solicitud, remitir a la ANI y/o a la Interventoría los expedientes contentivos de los procesos de adquisición predial para su revisión, cuando les sea solicitado.

(t) Asistir a los comités para el control y seguimiento de la Gestión Predial que convoque la Interventoría o la ANI. De ser necesario, para el desarrollo de estos comités, tendrá que estar presente el equipo de trabajo predial, previa solicitud de la ANI o el Interventor.

(u) Dar respuesta en forma clara, veraz, precisa y dentro de los términos de ley, a las solicitudes que sobre el proceso de adquisición predial a su cargo realicen

los propietarios, personas naturales o jurídicas, entidades estatales, o cualquier otro interesado, remitiendo copia de la misma a la Interventoría y la ANI.

(v) El Concesionario mantendrá a disposición del Contratista o responsable encargado del Diseño la totalidad de la información predial y apoyará con su equipo predial el desarrollo de los Estudios de Detalle.

(w) Durante el desarrollo de los Estudios de Detalle, el Concesionario tendrá en cuenta las condiciones socio prediales actuales y futuras de los predios sobre los cuales existe un requerimiento de área, con el fin de que el diseño sea coherente con la funcionalidad de los predios en términos de las actividades que desarrollan, sus áreas remanentes, sus accesos y la realidad social, de manera que los predios estén adquiridos y/o disponibles cuando las obras lo requieran.

3.2 Obligaciones de la ANI

De manera general y sin perjuicio de las demás obligaciones que a cargo de la ANI y en materia de Gestión Predial se detallan en el Contrato –tanto en la Parte General como en la Parte Especial– así como en el presente Apéndice, serán obligaciones de la ANI:

(a) Impartir las directrices generales para el desarrollo de la Gestión Predial – siempre que estas directrices correspondan al cumplimiento de lo previsto en este Contrato y sus Apéndices- y brindar su apoyo al Concesionario propendiendo a la agilización del proceso de adquisición de Predios.

(b) Definir la aplicación de la expropiación por vía administrativa o por vía judicial respecto de los Predios que se pretendan adquirir.

(c) Ejercer la debida vigilancia, control y seguimiento a la gestión predial adelantada por el Concesionario, para lo cual la ANI directamente o a través de la Interventoría, podrá solicitar al Concesionario, en el momento en que así lo considere, los documentos que estime necesarios, y podrá efectuar las visitas que estime pertinentes, comités y reuniones prediales, revisión de carpetas prediales, de correspondencia predial allegada al Concesionario, verificaciones documentales para establecer la concordancia de las fichas prediales, fichas sociales, avalúos y documentos de compromiso y pagos, entre otros, sin perjuicio del ejercicio de los demás mecanismos de vigilancia y control previstos en el Contrato.

(d) Otorgar al Concesionario, en caso de ser necesario, los Poderes para adelantar los trámites prediales (enajenación y expropiación) que así lo ameriten.

(e) Comunicar a los registradores de instrumentos públicos de la zona de influencia del Proyecto, en caso de ser necesario, la existencia del Contrato de Concesión, y de las facultades que tiene el Concesionario de actuar en nombre y representación de la ANI.

3.3 Normatividad Vigente

Sin perjuicio de las normas que sean expedidas durante la vigencia del Contrato, y de cualquier otra norma que resulte aplicable, la Gestión Predial de la Concesión estará regida de manera general por las siguientes normas, así como por las que las complementen o sustituyan:

(a) Constitución Política de Colombia.

(b) Ley 9 de 1989.

(c) Decreto 2150 de 1995.

(d) Ley 388 de 1997.

(e) Ley 105 de 1993.

(f) Ley 1228 de 2008.

(g) Ley 1150 de 2007

(h) Ley 1561 de 2012.

(i) Ley 80 de 1993 – Estatuto de Contratación Administrativa.

(j) Ley 1564 de 2012- Código General del Proceso.

(k) Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011)

(l) Ley 1673 de 2013

(m) Ley 1682 de 2013

(n) Decreto 422 de 2000.

(o) Decreto 1420 de 1998.

(p) Resolución INCO- hoy ANI, 545 del 5 de diciembre de 2008, "Por la cual se definen los instrumentos de gestión social aplicables a proyectos de infraestructura desarrollados por el Instituto Nacional de Concesiones y se establecen criterios para la aplicación del plan de compensaciones socioeconómicas".

(q) Resolución IGAC 620 de 2008.

(r) Resolución IGAC 070 de 2011.

(s) Resolución ANI 077 de 2012.

(t) Ley 1742 de 2014

(u) Resoluciones IGAC 898, 1044, 0193 de 2014 y 316 de 2015 – Avalúos Comerciales

(v) Resolución MINISTERIO DE TRANSPORTE No. 0002684 del 06 de agosto de 2015 – Elementos de Daño Emergente y Lucro Cesante.

4.1 Plan de adquisición de predios

(a) En los mismos plazos previstos en la Sección 7.1(a) de la Parte General del Contrato de Concesión para la entrega de la documentación que hace parte de los Estudios de Trazado y Diseño Geométrico, el Concesionario hará entrega al Interventor del Plan de Adquisición de Predios, que estará compuesto por los siguientes documentos, los cuales serán desarrollados con base en información obtenida de manera directa mediante visitas de campo, e información secundaria, en tanto sea relevante:

(i) Tira Topográfica de la totalidad de los Predios requeridos para las Intervenciones y que hacen parte del Corredor del Proyecto.

(ii) Inventario Predial.

(iii) Investigación Catastral.

(iv) Cronograma de Adquisición de Predios.

(v) Metodología de Adquisición de Predios.

(b) En un plazo no superior a los diez (10) Días de recibida la documentación que se describe en este numeral, el Interventor notificará al Concesionario sus observaciones a dicho documento, o en caso en que no existiere pronunciamiento del Interventor en dicho plazo, se entenderá que no existe objeción alguna del Interventor respecto de dicha documentación. Si la Interventoría efectuare observaciones a dicho texto, el Concesionario tendrá un plazo de diez (10) Días, contados desde la notificación de las observaciones, para corregirlas.

(c) Si persisten las discrepancias entre el Concesionario y el Interventor en cuanto al contenido o alcance del plan de adquisición de Predios, se acudirá al Amigable Componedor, salvo que ANI esté de acuerdo con el Concesionario.

(d) La presentación del Plan de Adquisición de Predios en el plazo aquí previsto, no constituye impedimento u obstáculo alguno para que el Concesionario desde el inicio del proyecto, desarrolle todas las actividades de gestión predial que son necesarias y elabore los insumos prediales que necesite para obtener la adquisición y/o disponibilidad de los predios requeridos para el proyecto, en los términos y plazos establecidos en el contrato.

4.2 Elaboración de la documentación de Gestión Predial

(a) En la medida en que el Concesionario vaya elaborando las Fichas Prediales y los Planos Prediales y los Avalúos Comerciales Corporativos hará entrega de éstos a la Interventoría, junto con todos los documentos soporte, para su revisión y aprobación y así poder avanzar en el proceso de gestión predial que le permita obtener la disponibilidad o adquisición de los predios requeridos para el Inicio y durante la Fase de Construcción.

4.3 Ficha Predial

(a) Será obligación del Concesionario elaborar las Fichas Prediales, verificando que la información contenida en éstas corresponda con la realidad actualizada de cada inmueble, para lo cual deberá adelantar la revisión, actualización y validación de la información técnica, física, socio-económica y jurídica de todas y cada una de las fichas prediales de los Predios requeridos para la ejecución del proyecto. Se levantará una Ficha Predial y un Plano Predial por cada inmueble definido según su folio de matrícula inmobiliaria y cédula catastral correspondiente. El Concesionario deberá verificar a su vez que la identificación del inmueble corresponda con el folio de matrícula inmobiliaria sobre el cual se adelante la adquisición, a partir de lo cual establecerá el área a adquirir.

(b) Las Fichas Prediales deberán elaborarse con base en los formatos entregados por la Gerencia Técnica Predial de la ANI. En dicho documento, y con fundamento en los Estudios de Detalle, el Concesionario definirá de manera precisa el Área Requerida en cada Predio y, por lo tanto, definirá la existencia de Áreas Remanentes y Áreas Remanentes No Desarrollables. Adicionalmente, el Concesionario deberá indicar el tipo de suelo del Predio (urbano, expansión urbana, o rural) y su categoría (suburbano o de protección), el tipo de Intervención que se desarrollará sobre éste y la actividad en la cual el Predio era utilizado por su propietario (residencial, urbano, industrial, comercial, institucional, rural agrícola, rural ganadero, rural minero, rural industrial, rural residencial, rural corredores viales y/o rural de conservación).

(c) Para la elaboración de cada Ficha Predial el Concesionario deberá verificar en terreno la información relativa a cada uno de los Predios, desarrollando además los siguientes productos y actividades:

(i) Estudio de títulos. Concepto jurídico respecto de la tradición del Predio durante los últimos veinte (20) años, así como del estado de los derechos reales que sobre éste recaen –dominio, herencia, usufructo, uso, habitación, servidumbres activas o hipotecas– y de la existencia de gravámenes que puedan afectar a los mismos.

(1) El estudio de títulos será firmado por el profesional del derecho contratado por el Concesionario, quien será responsable de la orientación jurídica que allí se consigne. Para la realización del estudio de títulos, el Concesionario deberá obtener copia de las escrituras públicas, Sentencias Judiciales, Actos Administrativos y/o cualquier documento

correspondiente a los Predios, que contengan cualquier gravamen, afectación, desmembración o tradición del derecho de dominio que recae sobre los Predios durante los últimos veinte (20) años. Copia de estas escrituras y demás documentos obrarán como anexo del estudio de títulos. Adicionalmente, el abogado encargado de la elaboración del estudio de títulos deberá incorporar a su análisis la información que sobre el Predio se encuentra contenida en la Ficha Predial.

(2) En caso de existir Predios con inmuebles constituidos bajo el régimen de propiedad horizontal, el Concesionario debe elaborar un estudio por cada inmueble individualmente considerado; además se deberá realizar un estudio de títulos del Predio matriz con su folio de matrícula inmobiliaria, en el que conste la tradición de las áreas comunes, estudio que deberá incluir el régimen jurídico al que se somete el reglamento de propiedad horizontal y el concepto jurídico del contratista para proceder a la negociación.

(3) En los casos de Predios que provengan de procesos de segregación y ventas parciales de un Predio de mayor extensión, se deberán estudiar y aportar los títulos en los cuales consten las mencionadas segregaciones y ventas parciales. Cuando los Predios tengan una tradición común considerablemente prolongada, se presentará un documento aparte analizando dicha tradición, lo cual no se entiende como elaboración de un estudio de títulos individual.

(4) Como parte del estudio de títulos el Concesionario deberá determinar quién es el propietario del bien a quien debe destinarse la Oferta Formal de Compra. Como parte del estudio de títulos se anexará copia de la cédula o certificado de existencia y representación legal del destinatario de la Oferta. En el caso de las sociedades, se incluirá además copia de la cédula del representante legal.

(5) El Concesionario deberá efectuar las revisiones o modificaciones a los estudios de títulos cuando así lo requiera y será responsable del concepto y resultado final de los estudios entregados a la Agencia Nacional de Infraestructura.

(ii) Confrontación de información. Corresponde al cruce de la información técnica (áreas levantadas en terreno, registros fotográficos de los Predios, información catastral, urbanismo, entre otros) con la información obtenida de los títulos (folio de matrícula, escritura pública, resolución de adjudicación, entre otros).

(1) Mediante esta confrontación, el Concesionario determinará en cada uno de los Predios si la información técnica y la derivada

del estudio de títulos es consistente. De no existir correlación entre la información derivada del Estudio de Títulos y la información técnica y catastral y ser necesario, el Concesionario aplicará el procedimiento previsto para la actualización de cabida y/o linderos de acuerdo con lo previsto en la Resolución IGAC 193 de 2014 y/o las normas que la reglamenten, modifiquen o sustituyan.

(2) Los costos asociados al trámite de actualización de cabida y/o linderos serán asumidos por el Concesionario.

(3) En caso en que la expedición de la certificación de cabida y/o linderos tome un tiempo mayor al previsto en la Ley Aplicable, será obligación del Concesionario interponer la queja correspondiente ante la autoridad encargada de expedirla.

(4) De requerirse corregir o complementar una ficha y/o plano predial por deficiencia en el levantamiento de la información, cambio de diseño o cualquier otra circunstancia, no se hará ningún tipo de reconocimiento económico al Concesionario. En todo caso, siempre que se presente dicha circunstancia, el Concesionario deberá elaborar un informe técnico en el que se consignen las razones que dan lugar al cambio en los insumos prediales, el cual deberá reposar en el expediente del Predio.

(iii) Identificación de áreas requeridas. El Concesionario es el responsable de la correcta identificación y determinación de las Áreas Requeridas y las Áreas Remanentes No Desarrollables que serán objeto de adquisición, así como de la indebida adquisición de Predios o porciones de terreno en exceso a las Áreas requeridas y las Áreas Remanentes No Desarrollables. Para la determinación de las Áreas a adquirir se tendrán en cuenta los siguientes elementos:

(1) Se consideran Áreas Requeridas aquellas que según los Estudios de Detalle serán requeridas para el desarrollo del Proyecto y por lo tanto formarán parte del Corredor del Proyecto, conforme al alcance que del Proyecto se presenta en el Apéndice 1.

(2) También serán consideradas:

- Aquellas Áreas Remanentes que deban ser adquiridas por no ser desarrollables en sí mismas en razón de su tamaño o funcionalidad, previa certificación de esta situación por parte de las Oficinas de Planeación competentes. El Concesionario elaborará un informe en cada caso respecto

de las limitaciones que, de acuerdo con la normatividad en materia de ordenamiento territorial y la Ley Aplicable pesarían sobre dicha fracción de predio y si procede su declaratoria como Área Remanente No Desarrollable. En dicho concepto el Concesionario indicará si existen alternativas para evitar la imposición de restricciones al desarrollo de la fracción del predio, teniendo en cuenta además el estado del predio antes de la presencia del proyecto y la relación del proyecto ya construido y en operación, con las limitaciones del área remanente, de tal manera que pueda ser considerada como un Área Remanente y no como un Área Remanente No Desarrollable. Este concepto, junto con la certificación de la Oficina de Planeación Municipal, será remitido a la Interventoría, la cual tendrá un plazo máximo de diez (10) Días para emitir su concepto.

- La certificación debe ser solicitada por el Concesionario y no por el dueño y en la misma se debe orientar a la Oficina de Planeación Municipal sobre el alcance del documento que se requiere, es decir que el análisis que dicha Oficina efectúe debe establecer el grado de desarrollabilidad que tiene el área remanente del predio con base en lo establecido en el Plan de Ordenamiento Territorial Municipal y demás normatividad vigente, y teniendo en cuenta las condiciones y limitaciones que tenía el predio antes de adquirir una parte de su superficie para el proyecto.

- En muchas ocasiones un área no es desarrollable, no por motivos inherentes a la presencia del proyecto en la zona, sino por sus condiciones físicas y el ordenamiento establecido en el POT respectivo. De otra parte, se debe aclarar a la Oficina de Planeación que la Agencia Nacional de Infraestructura, a través del Concesionario, adquiere solamente aquellas áreas requeridas para el desarrollo de las obras de los proyectos conforme lo establecen los diseños técnicos, y que analiza la viabilidad de adquirir áreas remanentes únicamente en los casos en que la respectiva Oficina de Planeación Municipal certifica que en función de la superficie, la topografía, el uso y la norma de uso, el área remanente no es desarrollable, es decir, que no se puede ejecutar ningún tipo de actividad por parte del propietario.

- Ahora, aunque el área sea certificada como no desarrollable, el Concesionario debe evaluar previamente opciones de orden técnico que permitan su desarrollabilidad y se evite su adquisición.

- El concesionario tiene la obligación de efectuar un riguroso y completo análisis de todas las eventuales situaciones que se le presenten respecto a la solicitud de adquisición de áreas remanentes, no solo por la expectativa que se generaría en los propietarios, sino también porque de encontrarse en un futuro insuficientes soportes en la adquisición del área remanente no desarrollable, el Concesionario deberá reintegrar el valor cancelado a la Subcuenta de Predios.

- Aquellas áreas que por su condición particular (estaciones de servicio, zonas de estabilidad y emergencias, entre otras) sean definidas conjuntamente como Áreas Requeridas en los Comités Prediales, en los que participe el Vicepresidente de Gestión Contractual y el Vicepresidente de Planeación, Riesgos y Entorno o sus delegados, el Supervisor del Proyecto, los Coordinadores de los Grupos Internos de Trabajo tanto Técnico como Jurídico Predial de la Agencia Nacional de Infraestructura, junto con el respectivo técnico y abogado predial, situación que constará en las Actas correspondientes de los citados Comités. En los casos en que se considere estrictamente necesario, con su debida justificación, participarán en el Comité el Vicepresidente de Gestión Contractual y/o el Vicepresidente de Planeación, Riesgos y Entorno.

(iv) Inventario de Construcciones y Construcciones Anexas. Deberá comprender las siguientes actividades y condiciones:

(1) Las medidas de longitudes y áreas se darán en número entero y dos decimales. Para Predios con clasificación de suelo rural, de protección y de expansión, en hectáreas (Has.) y para suelos urbanos y suburbanos, se utilizará el metro cuadrado (M^2).

(2) Para cada Predio se indicará el Área Total, el Área Requerida, el Área Remanente, el Área Remanente No Desarrollable, en el caso en que requiera ser adquirida, y el Área Construida.

- El área total se refiere a la extensión del Predio, según información del IGAC, estudio de títulos o levantamiento topográfico.

- El Área Requerida es la parte del predio (parcial o total) cuya adquisición se requiere para completar el Corredor del Proyecto, considerando el alcance que del mismo se presenta en el Apéndice 1, la cual en todo caso será definida con fundamento en los Estudios de Detalle.

- En los casos en que el propietario requiera a la Nación la adquisición del Área Remanente, debe adelantarse el análisis al que se refiere la Sección 4.3(c)(iii) de este mismo Apéndice. Cuando se defina justificadamente la adquisición de un Área Remanente, la misma es incorporada al Corredor del Proyecto, es decir que queda bajo la protección y control del Concesionario, el cual deberá actuar ante las autoridades respectivas en caso de que el área sea invadida.

- El Área Construida es aquella área con edificaciones, intervenida total o parcialmente por el proyecto; hace referencia al área total cubierta.

- Las Construcciones deberán determinarse como áreas cubiertas en metros cuadrados y estarán clasificadas así: vivienda, comercio, institucionales, o industria.

(3) Como construcciones anexas se considerarán: los corrales (metros lineales y número de varas con su altura), estanques (metros cúbicos o metros cuadrados), tanques para almacenamiento de agua (metros cúbicos), , portales de entrada (unidades), vías privadas de acceso describiendo el tipo de rodadura o superficie (ancho y metros lineales), cercas de piedra superpuestas o fijas con concreto (ancho, alto, y largo en metros lineales), muros de cerramiento en piedra o ladrillo o malla eslabonada (ancho, alto y largo en metros lineales) y vallados (ancho, y largo en metros lineales). Las cercas en alambre de púas se considerarán solamente en los casos en que se adquiera la totalidad del Predio o en los casos en que sean cercas internas divisorias de potreros requeridos. También se considerarán en este grupo los pozos sépticos, mejoras piscícolas, jagüeyes o pozos de agua, cocheras o marraneras, establos, silos, beneficiaderos, trapiches, hornos y / o cualquier tipo de construcción que se encuentre dentro del Predio requerido.

(4) En el caso de intervención de infraestructura industrial o comercial que esté conformada por un sistema modular de construcción y que sea viable de modificar eliminando alguno de los módulos sin afectar el funcionamiento, se debe relacionar para su adquisición solamente los módulos intervenidos por el diseño del Proyecto, en metros cuadrados.

(5) Se medirán y cuantificarán las áreas ocupadas por cultivos permanentes, semipermanentes, y plantaciones, indicando tipo, densidad, diámetro promedio de los árboles, estado y el fin de la misma.

(6) Solamente se incluirán los cultivos transitorios en el caso que por efectos de la obra no puedan ser cosechados.

(7) La eventual inclusión de aquellas construcciones anexas especiales, como pozos profundos y sistemas de riego, debe ser previamente revisada por la interventoría, con la verificación (en oficina y campo) de la existencia de estudios y/o permisos de las autoridades competentes y documentos respectivos.

(v) Elaboración de la Ficha Predial: Es la actividad de reconocimiento del Predio, en la cual se hace la verificación de propietario, linderos, nomenclatura predial, confirmación de datos jurídicos y el inventario de las áreas y mejoras requeridas; el resultado es la Ficha Predial y el Plano Predial, los que deben elaborarse totalmente georeferenciados al SISTEMA MAGNA SIRGAS, especificando el origen de conformidad, entre otras normas y procedimientos, con la Resolución IGAC 068 de 2005 y con base en los formatos entregados por la ANI.

(1) El Concesionario deberá determinar el tipo de tenencia del predio según los documentos legales.

(2) Con fundamento en la información a la que se refieren las Secciones4.3(c)(i), 4.3(c)(ii), 4.3(c)(iii) y 4.3(c)(iv) el Concesionario elaborará una Ficha Predial para cada uno de los Predios, así:

- Documento elaborado en formato Excel en última versión, de acuerdo con el formato entregado por la ANI, en el cual se incluyen los principales datos para determinar la descripción del Predio y su avalúo, con el siguiente contenido:

Tabla 1 – Elaboración de la Ficha Predial

Formato	Es el formato aplicado según modelo entregado por la ANI. Siempre se usará en tamaño carta (8,5"x11").
Logo ANI	Incluir el Logo de la ANI , según modelo entregado por la entidad
Proyecto	Nombre del proyecto vial objeto de la Concesión
Número de Predio	La numeración de las fichas prediales será continua y ascendente, de tal manera que el último número de la última ficha establezca la cantidad total de fichas prediales requeridas por el Proyecto, el cual se compone de las iniciales del proyecto, de la unidad funcional (numérico) y la numeración del predio ascendente, la cual debe ser igual a la numeración del plano predial
Abscisas	Anotar los valores del abscisado inicial y final entre los cuales se ubica el Predio con referencia al proyecto vial, indicando con I si es izquierda o D si es derecha. La abscisa inicial y final se establece con una línea perpendicular tomada desde el eje de la calzada hasta los dos puntos extremos del predio que colindan con el corredor vial

	en su parte frontal. Cuando existan Predios donde su requerimiento no es continuo, se deben referenciar las franjas con su respectivo abscisado inicial y final.
Clasificación del Suelo	Incluir la clasificación del suelo según sea Urbano, Rural, Suburbano, de Expansión Urbana, de Protección u otra categoría según el POT municipal.
Fecha de elaboración	Fecha de elaboración de la ficha y el plano predial.
Dirección del Predio	Incluir el nombre del Predio o su nomenclatura oficial, según el boletín catastral o el registro 1 y 2 o el Certificado de Tradición, primando siempre la del boletín catastral o el registro 1 y 2.
Vereda – Barrio	Incluir el nombre de la vereda o barrio donde se localiza el Predio requerido
Municipio	Identificar el municipio donde se localiza el Predio requerido
Departamento	Identificar el departamento donde se localiza el Predio requerido
Linderos	Incluir el nombre del colindante con anotación de la longitud del lindero, anotada en metros lineales, determinando en la casilla correspondiente si es Norte, Oriente, Sur y Occidente
M. Inmobiliaria	Anotar el número de la matrícula Inmobiliaria del Predio
Ciudad o Municipio	Anotar la ciudad o el Municipio en la que se localiza la notaría
No. Catastral	Anotar el número de la cédula catastral del Predio
Descripción de Construcciones y construcciones anexas	Hacer una descripción detallada de los elementos constitutivos de las construcciones, construcciones anexas incluyendo Cubierta, Paredes, Estructura, Piso, Baños, Cocina, Puertas, Ventanas, acabados, estado de conservación y vetustez y demás características del Predio.
Descripción de Cultivos y Especies	Incluir el nombre, cantidad, densidad (cuando se trate de plantaciones) y número de las especies incluidas en el área requerida, según aplique.
Área Requerida	Es el área comprometida en los diseños de las obras, expresada en hectáreas o metros cuadrados, según aplique
Área Remanente	Se refiere a la porción de un Predio resultante de la diferencia entre el área total del predio y el área requerida para el Proyecto , expresada en m2.
Área Remanente No Desarrollable	Se refiere a aquella área de un Predio en la que se establezca su no desarrollabilidad para ningún tipo de actividad por no cumplir con los parámetros legales, esquemas o planes básicos de ordenamiento territorial o por tratarse de zonas críticas o de riesgo ambiental o social, que pueden ser adquiridas (Ley de Infraestructura, Artículo 33).
Área Total	Es el valor del área total del Predio, que figure en los documentos legales de justificación del derecho de propiedad, expresada en hectáreas o metros cuadrados, según aplique.
Elaboró	Hace referencia al nombre, firma y número de matrícula profesional de la persona responsable en el Concesionario de la elaboración de la Ficha Predial y el Plano Predial. Cuando se trate de una persona jurídica la que elabore el insumo, debe adicionarse el nombre de la empresa para la cual trabaja el profesional

Revisó y aprobó	Hace referencia al nombre, firma y número de matrícula profesional del responsable de revisar y aprobar tal insumo por parte de la interventoría.
Observaciones	Según sea requerido, deben anotarse aquellos comentarios que permitan aclarar o mejorar la información contenida en la Ficha Predial

(vi) Anexos de la Ficha Predial. Una vez terminada la actividad de reconocimiento de campo y confrontación de la documentación existente, se debe hacer un inventario organizado de toda la información documentada, abriendo carpetas individuales para cada Predio, identificadas con el número de Ficha Predial, a las que incorporará en desarrollo de las actividades, los siguientes documentos:

Tabla 2 – Anexos de la Ficha Predial

Certificado Catastral	Expedido por la Oficina Seccional de Catastro del IGAC, correspondiente al Predio, en el cual figura el número catastral, el propietario, la nomenclatura del Predio, áreas y datos jurídicos del Predio, con antigüedad inferior a tres (3) meses.
Certificado de Tradición y libertad	Expedido por la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos de la jurisdicción en que se localiza el Predio, con antigüedad inferior a tres (3) meses.
Escritura Pública	Copia simple de las Escrituras Públicas de propiedad sobre el Predio y demás títulos que soporten la tradición mínimo a veinte (20) años, incluyendo los instrumentos públicos por medio de los cuales se constituyan gravámenes sobre los mismos, al igual que los Actos Administrativos y Sentencias Judiciales a que haya lugar. Para los Predios adjudicados por el INCORA, hoy INCODER, se debe obtener copia de la Resolución de Adjudicación, junto con el plano de adjudicación. Licencias Urbanísticas y/o Actos Administrativos de Planes Parciales y demás instrumentos de Gestión que afecten el inmueble.
Certificado de Existencia y Representación Legal.	Fotocopia de la cédula de ciudadanía de quien figure como Representante legal de la compañía propietaria del Predio y certificado de la Cámara de Comercio con antigüedad inferior a tres (3) meses.
Certificado de la norma de uso y Normatividad vigente	Consultar en la Oficina de Planeación Municipal el Plan de Ordenamiento Territorial – POT vigente, con el fin de determinar los usos del suelo, permitidos y potenciales, de los predios requeridos y las restricciones de los predios contempladas en dicho Plan. Consultar en la Oficina de Planeación sobre Licencias de construcción en trámite o aprobadas, respecto a predios requeridos por el proyecto, cuando sea del caso.
Estudio de Títulos	De acuerdo con lo señalado en la Sección 4.3(c)(i) numeral del presente Apéndice.

Reporte de confrontación de la información	De acuerdo con lo señalado en la Sección 4.3(c)(ii) del presente Apéndice.
Soporte de Áreas Requeridas	De acuerdo con lo señalado en la Sección4.3(c)(iii)del presente Apéndice.
Inventario de Construcciones	De acuerdo con lo señalado en la Sección 4.3(c)(iv) del presente Apéndice.
Otros	Constancia de solicitud de documentos. En el evento en que no sean aportados, debe anexarse la solicitud a las entidades competentes y la respectiva respuesta. Copia de las manzanas catastrales donde se encuentran ubicados los Predios requeridos para el proyecto (se debe entregar de manera independiente a las carpetas pero de forma simultánea). Tomar registros fotográficos que identifiquen el predio, cada una de las construcciones y sus anexidades con fotos internas, los cultivos y especies y demás elementos objeto del Avalúo Comercial Corporativo, indicando en cada una de ellas a cuál elemento de la ficha predial se refiere. Certificación de no desarrollabilidad de las Areas Remanentes No Desarrollables, expedido por la respectiva Oficina o Secretaría de Planeación Municipal. Informes técnicos en los casos establecidos en el contrato, o cuando por necesidad de aclaración y/o soporte del proceso, así se determine en el comité de predios.

(vii) Situaciones Particulares.

(1) Si el trazado de la vía requiere un Predio en diferentes tramos, se levantará una sola Ficha Predial; si el Predio es extenso longitudinalmente y las áreas requeridas quedan entre sí distanciadas, se hará un plano predial por cada área requerida con sus respectivas consideraciones, pero deberá ser considerada como una sola Ficha Predial. Para cada área requerida deben incluirse los linderos, distancias y áreas relacionando los respectivos puntos de inflexión de acuerdo a las coordenadas geográficas.

(2) Para aquellos Predios que se encuentren fuera del corredor vial proyectado y que posean infraestructura ubicada a una distancia menor o igual a 20 mts. del borde del talud en los que el diseño considere taludes de corte iguales o superiores a 5 mts., se deberá adelantar por parte del concesionario un análisis de la situación e informar a la Interventoría y/o la ANI, si así lo considera.

(3) Cuando en un mismo Predio el terreno pertenece a un propietario y las Construcciones, las construcciones anexas,

cultivos y especies vegetales a otro diferente, se elaborará una sola ficha predial de todo el inmueble a nombre del propietario del terreno y esta misma ficha predial deberá indicar claramente cada área de Construcción, construcciones anexas y de cultivos y especies vegetales. Adicionalmente, se deberá elaborar la encuesta socio predial por cada unidad familiar que se encuentre en el Predio de mayor extensión. Cuando se presenten dos o más cultivos en la zona requerida de un Predio, se deben discriminar las diferentes áreas para cada uno de los cultivos. Para los casos en que las Construcciones se encuentren total o parcialmente sobre el derecho de vía propiedad de la Nación, debe quedar registrada con claridad el área de terreno que se encuentra en el derecho de vía y está siendo ocupada.

(4) En los casos en que de los Estudios de Trazado se identificara la eventual necesidad de incorporar como parte del Corredor del Proyecto, Predios o fracciones de éstos en los que se encuentren estaciones de servicio, estaciones y/o plantas de gas, galpones avícolas, invernaderos, u otro tipo de actividades de comercio y de industrias, el Concesionario deberá contemplar oportunamente en sus Estudios de Detalle alternativas que permitan el cumplimiento de las obligaciones de resultado previstas en el Contrato de Concesión y sus Apéndices, evitando o minimizando el impacto económico para la Subcuenta de Predios y el Proyecto.

(d) Las fichas prediales elaboradas por el Concesionario, serán aprobadas por el Interventor, quien tendrá un plazo máximo de diez (10) Días Hábiles para pronunciarse.

(e) Cualquier solicitud de modificación de las fichas prediales se hará una sola vez dentro del plazo de diez (10) Días Hábiles aquí señalado y el Concesionario tendrá un plazo de diez (10) Días Hábiles para efectuar las correcciones tanto para las fichas prediales como para los Avalúos Comerciales Corporativos. El Concesionario tendrá la obligación de entregar a la Interventoría y a la ANI toda la información actualizada y relacionada con el proceso de Gestión Predial , de acuerdo con los lineamientos de la ANI.

4.4 Plano de requerimiento predial

(a) Corresponde al plano en planta del área por adquirir, con el siguiente contenido:

Tabla 3 – Plano de requerimiento predial

Formato	Los planos de intervenciones prediales deben hacerse en un formato de papel tamaño carta (8,5"x11"). Si el área por adquirir es muy extensa y no permite el dibujo en este

	formato, se puede dividir en varias hojas, anotando cada uno de los sectores y sus PRs (abscisas inicial y final) y utilizando doble carta o el tamaño que se requiera
Coordenadas	Se deben incluir por lo menos dos cruces de coordenadas, diagonales entre sí, con anotación de su valor
Norte geográfico	Incluir un símbolo de Norte orientado hacia la parte superior del plano
Nomenclatura Predial	Para Predios rurales debe incluir su nombre y de los colindantes indicando su cédula catastral. Si es urbano, incluir la nomenclatura del Predio y de los colindantes indicando su cédula catastral
Escala	El dibujo debe hacerse en escalas 1:200, 1:500, 1:750, 1:1000 ó 1:1250, 1:2000 de acuerdo con el tamaño de la zona mapeada. Se debe anotar la escala numérica e incluir la escala gráfica.
PRs	Anotar los valores del PRs- entre los cuales se ubica el Predio con referencia al proyecto vial, indicando la ruta a la cual pertenece el proyecto.
Abscisas	Anotar los valores del abscisado inicial y final entre los cuales se ubica el Predio con referencia al proyecto vial, indicando con I si es izquierda o D si es derecha. La abscisa inicial y final se establece con una línea perpendicular tomada desde el eje de la calzada hasta los dos puntos extremos del predio que colindan con el corredor vial en su parte frontal. Cuando existan predios donde su requerimiento no es continuo se debe referenciar cada una de las franjas con su respectivo abscisado inicial y final.
Puntos de Inflexión	Identificar claramente los puntos de inflexión del lindero de la zona por adquirir, siguiendo un orden numérico secuencial; en Predios requeridos cuya forma sea en curva deberán colocarse la cantidad de puntos necesarios que refleje el perímetro real para la cuantificación del área.
Destinos viales	Relacionar los destinos viales más identificados en el sector
Convenciones	Incluir en un cuadro las convenciones que definan claramente cada variable contenida en el dibujo, tales como Área Requerida, Área Remanente No Desarrollable, construcciones, borde vía proyectada, eje vía proyectada, eje vía existente, derecho de vía actual, derecho de vía proyecto, borde vía existente, separador, cercas, Caño o fuentes hídricas, árboles, postes, vallados, etc.
Corredor Vial	Incluir el corredor vial existente, la vía actual, y la vía proyectada incluida el área de reserva establecida en la Ley 1228 de 2008.
Accidentes Geográficos	Se dibujarán los ríos, quebradas, vías, caminos veredales y demás referencias de orientación.
Áreas Requeridas	Deben achurarse las áreas requeridas, con líneas color verde
Áreas Remanentes No Desarrollables	Deben achurarse las áreas requeridas, con líneas color amarillo
Áreas Remanentes	Deben identificarse con su nombre

Construcción	Deben achurarse las áreas construidas requeridas, con líneas color rojo
Construcciones anexas	Deben achurarse las áreas construidas anexas con líneas color azul
Coordenadas y Distancias	Se incluirá un cuadro independiente en que se relacionen las coordenadas de los puntos de inflexión y la distancia entre cada uno de ellos, para el Area Requerida, Area Remanente No Desarrollable y las construcciones principales.
Colindantes	Anotar los nombres del propietario y del Predio de cada uno de los colindantes indicando su cédula catastral.
Logo ANI	Incluir el Logo de la ANI , según modelo entregado por la entidad
Logo Concesionario	Incluir el Logo del Concesionario
Proyecto	Nombre del proyecto vial objeto de la Concesión
Unidad Funcional	Nombre de la unidad funcional de obras dentro del proyecto de Concesión
Propietario	Incluir el Nombre o Razón Social del Propietario
Cédula Catastral	Dato actualizado obtenido del Certificado Catastral o del recibo de Impuesto Predial, de la Escritura o del Certificado de Tradición y libertad.
Área Total	Valor en hectáreas (Has.) o metros cuadrados (M^2), del área Total del Predio
Área Requerida	Valor en hectáreas (Has.) o metros cuadrados (M^2), del área requerida para el proyecto
Área Remanente	Valor en hectáreas (Has.) o metros cuadrados (M2), del área que le queda al propietario después de vender el área requerida
Área Remanente No Desarrollable	Valor en M^2, del Area Remanente No Desarrollable, área que de acuerdo al certificado emitido por la autoridad competente y/o al análisis del Concesionario, es catalogado como NO desarrollable.
Construcciones	Valor en M^2, del área construida
Número de Predio	De conformidad con lo señalado en la Sección 4.3(c)(v) de este Apéndice
Fecha	Fecha de elaboración de la Ficha Predial y el Plano Predial

(b) Sí el Predio a adquirir es colindante con ríos, quebradas o cualquier cuerpo de agua se debe tener en cuenta la ronda de río para la respectiva identificación y determinación del área, con el fin de que sea tenida en cuenta en el proceso de elaboración del avalúo. Para tal fin se debe consultar la normatividad establecida en el Código de Recursos Naturales (Decreto – Ley 2811 de 1974) y la normatividad específica para el municipio definida en el Plan de Ordenamiento Territorial.

(c) En aquellos casos en que el Predio objeto de adquisición sea considerado predio sirviente respecto de predios aledaños que no serán requeridos por el Proyecto, y existan Áreas Remanentes en el Predio adquirido, el Concesionario procurará por mantener las servidumbres existentes en las Áreas Remanentes.

(d) Cuando dentro del Área Requerida se encuentre cualquier tipo de servidumbre, se deben determinar los aislamientos de acuerdo con la norma que la regule. Cuando la servidumbre se encuentre en un Área Remanente, no es necesario hacerlo y se debe indicar en un informe técnico anexo a la ficha predial y tenerse en cuenta para efectos de no ser incluido en el avalúo.

(e) En el caso particular de las zonas de terreno que hacen parte de bienes baldíos y ejidos, el Concesionario deberá adelantar la gestión y elaborar todos los documentos requeridos por el INCODER, en los formatos y especificaciones establecidos por este Instituto, de conformidad con lo determinado en la Ley 160 de 1994, los Decretos Reglamentarios 2664 de 1994 y 0982 de 1996 y el Acuerdo 180 de 2009. En el caso de los ejidos, el Concesionario adelantará la gestión ante las entidades territoriales, y se aplicará la normatividad vigente para este tipo de bienes.

4.5 Fichas Sociales

(a) Las fichas sociales serán elaboradas de conformidad con lo previsto en la Resolución 545 de 2008 emitida por el INCO – hoy ANI, y/o la norma de reconocimientos socio prediales que a partir de la fecha de suscripción de este documento, la sustituya, aclare, complemente o modifique, y de conformidad con lo señalado en el Apéndice Técnico 8.

(b) En la medida en que el Concesionario avance en el trabajo de gestión predial desde el inicio de la Fase de Preconstrucción, deberá proceder de manera inmediata a la elaboración de los estudios sociales para cada uno de los predios requeridos.

(c) A partir del momento de la elaboración de la Ficha Social se deberá contar con los soportes que acrediten la información correspondiente de la situación identificada en cada predio y/o unidad social, como contratos de arrendamiento, certificados de existencia y representación de locales comerciales, entre otros, teniendo en cuenta los plazos previstos por la Resolución 545 de 2008.

4.6 Avalúos Comerciales Corporativos

(a) El Concesionario deberá obtener los Avalúos Comerciales Corporativos, de acuerdo con lo establecido en la Ley 9 de 1989, modificada por la Ley 388 de 1997, la Ley 1682 de 2013, el Decreto 1420 de 1998, la resolución reglamentaria 620 de 2008 expedida por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), las Resoluciones IGAC 898, 1044 de 2014 y 316 de 2015, y demás normas aplicables, y de ser necesario, adelantar las acciones de revisión e impugnación dentro de los términos establecidos en las normas señaladas o aquellas que las modifiquen, según el caso.

(b) El gremio o lonja seleccionado para la elaboración del avalúo deberá ser presentado a la Interventoría, con copia a la ANI, para su no objeción. La Interventoría tendrá tres (3) Días para pronunciarse respecto del avaluador

presentado, el cual sólo objetará cuando verifique que no cumple con los requisitos a los que se refiere la Sección 4.6(e) de este Apéndice.

(c) Previo a la elaboración de los Avalúos Comerciales Corporativos, el Concesionario deberá adelantar la elaboración de los estudios de zonas homogéneas que servirán de referencia para la elaboración de los Avalúos Comerciales Corporativos, aclarando que estos estudios no constituyen un método valuatorio. Será obligatorio la realización de un avalúo puntual para cada uno de los predios. Copia de los estudios de zonas homogéneas debidamente soportados deben ser enviados a la Interventoría y la ANI tan pronto sean elaborados. La realización de los estudios de zonas homogéneas se hará de manera oportuna y no será necesario contar con el diseño definitivo establecido en los Estudios de Detalle, de manera que no retrase la gestión predial que debe adelantar el Concesionario.

(d) El avalúo de los predios deberá ser realizado por un gremio o lonja de propiedad raíz o por el IGAC. En todo caso, cuando sea elaborado por un gremio o lonja de propiedad raíz, ésta deberá elaborar un Avalúo Comercial Corporativo del Predio.

(e) El gremio o lonja de propiedad raíz a contratar por el Concesionario para la realización de los Avalúos Comerciales Corporativos, además de las obligaciones y condiciones establecidas en la Ley Aplicable sobre la materia, deberá cumplir los siguientes requisitos:

(i) Tener una personería jurídica otorgada con mínimo ocho (8) años de antigüedad.

(ii) Tener como mínimo una experiencia de cinco (5) años en la elaboración de Avalúos Comerciales Corporativos para proyectos de infraestructura.

(iii) Los profesionales que desarrollarán el trabajo deberán ser peritos avaluadores certificados, y tener una experiencia mínima de cinco (5) años en la elaboración de Avalúos Comerciales Corporativos rurales y urbanos. En todo caso los peritos avaluadores deberán cumplir con los requisitos contenidos en la Ley 1673, el Decreto 556 de 2014 o en las normas que las modifiquen o sustituyan.

(iv) Ninguno de los profesionales avaluadores que tengan relación con el avalúo podrá haber sido sancionado por la lonja o gremio que hace el avalúo, por cualquier otro gremio o lonja, o por alguna autoridad de autorregulación, por incumplimiento de las obligaciones y deberes a los que hace referencia los artículos 8 a 20 de la Ley 1673 de 2013 o por violación de cualquier código de ética. Así mismo, el profesional avaluador no podrá participar en cualquier otra actividad del proceso de gestión predial que adelante el Concesionario.

(f) Para la práctica de los Avalúos Comerciales Corporativos, el Concesionario deberá poner a disposición de la entidad avaluadora la respectiva Ficha Predial

y el Plano Predial y los demás documentos que considere necesario el gremio o lonja, conforme a la normatividad establecida. El Concesionario exigirá al avaluador que, en el evento de encontrar inconsistencias en los elementos descritos en la Ficha y el Plano Predial, reporte inmediatamente esta situación al Concesionario.

(g) Actividades Obligatorias para la Realización del Avalúo Comercial Corporativo. Para la realización de los avalúos la entidad avaluadora deberá realizar las siguientes actividades:

(i) Visita técnica a cada uno de los inmuebles objeto del Avalúo Comercial Corporativo.

(ii) Tomar fotografías que identifiquen el Predio, cada una de las Construcciones, las Construcciones Anexas, los cultivos y especies y demás elementos objeto del Avalúo Comercial Corporativo.

(iii) Evaluar las condiciones de cada inmueble de acuerdo a la Ficha Predial y al Plano de Requerimiento Predial, y la metodología establecida por el IGAC.

(iv) Producir el correspondiente concepto de peritazgo (Certificado de Avalúo Comercial Corporativo), dentro del plazo establecido en el Decreto 1420/98, o las normas que lo modifiquen, deroguen o adicionen.

(v) Realizar el Avalúo Comercial Corporativo final para cada Predio con las observaciones a que hubiere lugar y en las prioridades indicadas por el concesionario y en concordancia con el cronograma de priorización de predios para la obra.

(vi) Todas las solicitudes deberán ser atendidas, y su entrega se realizará en original y una copia, firmados por el representante legal del gremio o lonja de propiedad raíz, el coordinador del comité técnico y el perito avaluador.

(vii) Cada Avalúo Comercial Corporativo debe contener una memoria explicativa del procedimiento empleado en la elaboración de los respectivos avalúos (valoraciones de terreno, valoraciones de construcciones y/o cultivos o especies vegetales), junto con las investigaciones de tipo económico y reglamentaciones urbanísticas vigentes.

(viii) Se debe indicar en el Avalúo Comercial Corporativos los factores que influyen de manera directa en el valor del inmueble (Rondas de Río, servidumbres, humedales, reglamento de propiedad horizontal, etc.).

(ix) Garantizar la buena calidad de los trabajos y procedimientos utilizados en la elaboración del Avalúo Comercial Corporativo, en virtud de lo cual efectuará las revisiones o modificaciones al informe del avalúo cuando el Concesionario así lo requiera mediante comunicación escrita, indicando

claramente los motivos de dicha solicitud, de conformidad con el decreto 1420 de 1998 y su normativa aplicable.

(x) Mantener en reserva la información que obtenga y conozca con ocasión y desarrollo del contrato, obligación extensiva a las personas que intervengan por cuenta de ésta en su ejecución.

(xi) Presentar mensualmente al Concesionario, o cuando se le solicite, con copia a la Interventoría y la ANI, un informe (sábana de avalúos), conforme al formato establecido por la ANI.

(h) Contenido mínimo del informe del Avalúo Comercial Corporativo. Sin perjuicio de las disposiciones contenidas en el Decreto 1420 de 1998 y la resolución 620 de 2008 de IGAC, y aquellas que las modifiquen, adicionen o sustituyan, el Informe del Avalúo Comercial Corporativo debe contener como mínimo los siguientes ítems:

(i) Información General
- (1) Solicitante
- (2) Tipo de inmueble
- (3) Tipo de avalúo (Corporativo)
- (4) Marco Normativo
- (5) Departamento
- (6) Municipio
- (7) Vereda o corregimiento
- (8) Uso actual del inmueble
- (9) Uso permitido de acuerdo al certificado de norma de uso
- (10) Abscisado de área requerida
- (11) Información Catastral
- (12) Fecha visita al Predio
- (13) Fecha del informe de avalúo

(ii) Relación de documentos analizados (no es necesario adjuntarlos, si hacen parte del expediente predial)

(iii) Información jurídica del inmueble
- (1) Propietario
- (2) Título de adquisición
- (3) Matrícula inmobiliaria
- (4) Observaciones jurídicas

(iv) Descripción del sector
- (1) Delimitación del sector
- (2) Actividad predominante
- (3) Estratificación (solo aplica para Predios urbanos con actividad residencial)
- (4) Topografía
- (5) Características climáticas (solo aplica para rural)
- (6) Condiciones agrológicas (solo aplica para rural)
- (7) Servicios públicos

(8) Servicios comunales: dotación de escuelas, inspección de policía, centros de atención médica, etc.
(9) Vías de acceso y transporte

(v) Reglamentación urbanística vigente: Definida según el Acuerdo Municipal Vigente y Aplicable para el Predio en particular. En caso de presentar diferencia entre el certificado de uso del suelo y los correspondientes EOT, PBOT, POT, se debe solicitar aclaración a las oficinas competentes.

(vi) La aclaración también se requiere cuando el EOT, PBOT o POT en su parte escrita no concuerde con la información contenida en los planos que contenga el mismo. En todo caso la norma aplicable será la del EOT, PBOT o POT y sus modificatorios, tal como aparecen publicados en la Gaceta.

(vii) Descripción del área objeto de valoración.
(1) Ubicación
(2) Área del terreno
(3) Linderos
(4) Vías de acceso al Predio
(5) Servicios públicos
(6) Unidad(es) fisiográfica(s): Son aquellas diferencias topográficas, usos de suelo, clases agrológicas, condiciones normativas, afectaciones encontradas en un mismo Predio, las cuales deben discriminarse y valorarse independientemente
(7) Áreas construidas
(8) Características de las unidades de construcción (materiales, destinación, edad y estado de conservación)
(9) Características de los Anexos constructivos (materiales, destinación, edad y estado de conservación vida útil)
(10) Descripción de Cultivos y Especies Vegetales

(viii) Métodos, criterios, parámetros y procedimientos de valoración utilizados, los cuales deben corresponder a uno o varios de los métodos señalados principalmente en la resolución 620 de 2008 de IGAC; en caso de utilizar consulta a expertos dar la aplicación del art. 9 de la resolución 620 de 2008.

(ix) Memoria de cálculos y /o soportes de los valores obtenidos para los valores unitarios (desarrollo matemático y /o estadístico del método o métodos seleccionados).

(x) Resultado de Avalúo Comercial Corporativo (valores unitarios de cada uno de los elementos por las cantidades señaladas en la ficha predial y el valor total del avalúo).

(xi) Anexos fotográficos. Tomar registros fotográficos que identifiquen el predio, cada una de las construcciones y sus anexidades con fotos internas, los cultivos y especies y demás elementos objeto del Avalúo Comercial

Corporativo, indicando en cada una de ellas a cuál elemento de la ficha predial se refiere.

(i) El Interventor revisará y aprobará el Avalúo Comercial Corporativo de cada uno de los Predios y rendirá su concepto dentro de los diez (10) Días Hábiles siguientes a su recepción, lo cual ocurrirá en todo caso antes de la presentación de la Oferta de Compra.

(j) En el evento en que el Interventor considere que existe alguna inconsistencia o error en el Avalúo Comercial Corporativo presentado y que por lo tanto resulta necesaria alguna acción por parte del Concesionario, así se lo hará saber oportunamente al Concesionario, quien deberá ejecutar las acciones necesarias ante el avaluador, para que atienda las observaciones de la interventoría, de tal manera que el Avalúo Comercial Corporativo se ajuste íntegramente a lo previsto en la normatividad vigente y refleje el precio de mercado del Predio correspondiente.

(k) En todo caso, será el Concesionario el encargado de adelantar el procedimiento de revisión e impugnación de los Avalúos Comerciales Corporativos cuando éste así lo considere necesario o cuando el Interventor así lo requiera, para lo cual dará aplicación a lo previsto en las normas mencionadas en el numeral 4.6 (a) de este documento, y aquellas que las complementen o sustituyan.

CAPÍTULO V Enajenación Voluntaria

5.1 Generalidades de la Etapa de Enajenación Voluntaria

En desarrollo del Proceso de Enajenación Voluntaria, el Concesionario deberá adelantar todas las gestiones tendientes a lograr la efectiva adquisición de los inmuebles requeridos, de conformidad con el procedimiento de enajenación voluntaria establecido en la ley 9ª de 1989, modificada por la ley 388 de 1997, en la Ley 1682 de 2013, la Ley 1742 de 2014 y demás normas aplicables.

5.2 Expedientes Prediales

(a) Para cada uno de los Predios, el Concesionario elaborará un expediente que corresponderá a una carpeta en la que constará toda la información relevante respecto de cada Predio. Dicha carpeta deberá estar disponible en medio físico, debiendo estar digitalizado cada documento y disponible en medio electrónico en formato PDF. Así mismo, cada expediente predial deberá estar cargado y disponible para consulta en el software predial OLYMPUS, o el que lo reemplace, mejore o modifique, con sus módulos, desarrollado por la Agencia Nacional de Infraestructura.

(b) El expediente de cada Predio contendrá, por lo menos la siguiente información:

(i) Ficha y plano Predial con sus respectivos documentos soporte.

(ii) La tira con la base catastral, el certificado de uso del suelo emitido por la autoridad competente municipal, las licencias de urbanismo o construcción y lo respectivo de los planes parciales.

(iii) Estudio de Títulos, el cual incluirá:

(1) Concepto jurídico del estudio de títulos

(2) Escrituras públicas que soporten la tradición del Predio en los últimos veinte (20) años.

(3) Escrituras públicas en las que conste cualquier afectación o gravamen al Predio.

(4) Certificado catastral (registro 1 y 2) emitido por la entidad competente.

(5) Fotocopia de la Cédula de ciudadanía del titular de dominio y/o poseedor inscrito o certificado de existencia y representación legal no superior a tres meses, en caso de que se trate de una persona jurídica.

(6) Folio de matrícula inmobiliaria (de fecha no superior a 3 meses)

(7) Resoluciones de adjudicación de baldíos y ejidos expedidas por el INCODER o el INCORA o los respectivos municipios.

(8) Sentencias contentivas de procesos declarativos de Pertenencia, protocolización de juicios de sucesión y demás pronunciamientos judiciales relativos a la titulación de inmuebles.

(9) Verificación en cuanto a la existencia de procesos de extinción de dominio sobre el Predio.

(10) Verificación en cuanto a la inclusión del Predio en el Registro de Tierras Despojadas y Abandonadas Forzosamente

(11) Verificación de existencia de procesos judiciales de restitución

(12) Verificación de existencia de medidas de protección inscritas por la vía individual o colectiva a favor del propietario, en los términos de la Ley 387 de 1997 y el Decreto 2007 de 2001.

(13) Licencias urbanísticas o planes parciales que afecten el inmueble.

(iv) Confrontación de información catastral y títulos, incluyendo el informe de correlación entre la información contenida en los títulos y la información técnica y catastral.

(v) Certificación de cabida y/o linderos expedida por el IGAC o la autoridad de catastro correspondiente, si se hubiere requerido.

(vi) Inventario de Construcciones y Construcciones Anexas.

(vii) Ficha Social con todos sus formatos.

(viii) Avalúo Comercial Corporativo.

(ix) Cartas de presentación del Concesionario, dirigidas a las Oficinas de Registro de Instrumentos Públicos, Departamentos de Catastro, Archivo General de la Nación, Despachos Judiciales, Notarías y demás organismos a donde deba acudir a fin de obtener la información necesaria para la elaboración de los estudios de títulos.

(x) Constancia de solicitud de documentos que no se hayan aportado y respuesta de las respectivas entidades a dicha solicitud.

(xi) Oferta Formal de Compra y oficio dando alcance a la misma, si fue necesario.

(xii) Oficio de solicitud de inscripción de oferta de compra dirigido a la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos correspondiente.

(xiii) Oficio de citación a notificación personal.

(xiv) Constancia de notificación personal o por aviso si fue necesario.

(xv) Promesa de compraventa si se llevó a cabo.

(xvi) Primera copia de la Escritura Pública de compraventa a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura.

(xvii) Acta de entrega y recibo del inmueble adquirido.

(xviii) Copia de la(s) solicitud(es) de pago del predio.

(xix) Copia de la(s) Orden(es) de pago.

(xx) Certificación de la fiducia del (los) pago(s) realizado(s).

(xxi) Folio de matrícula inmobiliaria con la anotación de la venta a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura.

(xxii) Copia del certificado catastral del Desenglobe de la compra parcial emitido por la Entidad competente.

(xxiii) Copia íntegra del expediente de expropiación judicial.

(c) En el expediente deberán reposar todos los documentos que se hayan surtido en desarrollo de la Gestión Predial, en especial cada una de las comunicaciones presentadas por los interesados durante el proceso de adquisición y las correspondientes respuestas dadas por el Concesionario, la Interventoría y la ANI, así como cada una de las actuaciones realizadas por el Concesionario en virtud del proceso de adquisición predial.

(d) La información contenida en cada expediente deberá ser actualizada y complementada de manera ordenada en la medida en que avance el proceso de Gestión Predial. En todo caso, la información del expediente de cada Predio deberá ser verificada por el Concesionario quien será responsable por la consistencia y el contenido de la misma.

5.3 Verificaciones Previas a la Oferta Formal de Compra

(a) El Concesionario deberá efectuar la verificación de áreas, linderos y efectuar la actualización de expedientes, para lo cual realizará las siguientes actividades:

(i) Con anterioridad a la formulación de Oferta Formal de Compra, el Concesionario deberá verificar que el Área Requerida, el Área Remanente y el Área Remanente No Desarrollable señaladas en la ficha predial, correspondan con las incluidas en el avalúo y en los títulos de propiedad, así como los datos de identificación física, jurídica, y valor de adquisición; así mismo, deberá orientar al propietario acerca de los procedimientos de actualización de áreas y linderos de conformidad con la Resolución IGAC 193 de 2014 y las directrices que para ello hayan sido emitidas por la Superintendencia de Notariado y registro y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi.

(ii) Igualmente, el Concesionario bajo su propio costo y riesgo, deberá orientar a los propietarios frente a situaciones técnicas, fácticas y jurídicas que se encuentren al momento de efectuar el inventario o identificación predial y el estudio de títulos, relacionadas con desactualización catastral, posesiones, invasiones en propiedad privada, sucesiones, cancelación de gravámenes y limitaciones al dominio, entre otras.

(iii) Cuando se trate de un requerimiento total, en donde exista diferencia entre las áreas de terreno señaladas en los títulos de adquisición y el levantamiento efectuado en campo y vencido el plazo previsto en la Ley Aplicable no se cuente con el certificado de cabida y/o linderos expedido por la autoridad catastral competente o con el documento correspondiente, el área con base en la cual se formule la oferta de compra será la menor que se establezca en alguno de los documentos analizados, ya sea la escritura, el folio, el certificado catastral o el levantamiento efectuado en campo. Lo anterior, sin perjuicio de que una vez expedido por el IGAC o la autoridad de catastro el certificado de cabida y/o linderos o el documento correspondiente, el Concesionario en cualquier momento durante el proceso de adquisición efectúe alcance a la oferta o suscriba un Otrosí a la promesa, para ajustar la adquisición a las áreas certificadas, siempre y cuando estas áreas sean coherentes con los estudios de títulos.

(iv) En los casos en que por efectos de modificaciones en los Estudios de Detalle o por aclaración de cabida y/o linderos, cambie el área del predio inicialmente identificada como Área Requerida, ya sea hacia un menor o mayor valor, el Concesionario debe elaborar un informe técnico que justifique este cambio de área, al cual se le aplicará el mismo procedimiento de presentación y verificación ante la Interventoría previsto para las Fichas Prediales en la Sección 4.3(d) y para los Avalúos Comerciales Corporativos en la Sección 4.6 (i) de este Apéndice.

(v) El folio de matrícula inmobiliaria incluido en el expediente no podrá superar en ningún momento una antigüedad mayor a tres (3) meses, y por lo tanto, el Concesionario deberá obtener un nuevo folio de matrícula para cada Predio antes de la expiración de este plazo. En el evento en que existiere una nueva anotación en el folio de matrícula, el Concesionario deberá adicionar el estudio de títulos indicando las consecuencias de esta nueva anotación. Dicha adición será remitida al Interventor y copia de la misma se conservará como parte del expediente. En todo caso, para la Oferta Formal de Compra el certificado de libertad y tradición no podrá tener una antigüedad superior a un (1) mes.

(b) En cualquier momento a partir del Acta de Inicio de Ejecución del Contrato, el Concesionario podrá obtener el permiso de intervención voluntaria en el Predio, en los términos del artículo 27 de la Ley 1682 de 2013, o la cesión voluntaria de los Predios requeridos para el Proyecto, en los términos del artículo 32 de la misma Ley. En este último caso, no será necesario que el Concesionario proceda con la Oferta Formal de Compra.

(c) Siempre que un Predio se encuentre bajo la administración de Central de Inversiones S.A. (CISA) o quien haga sus veces, en proceso de extinción de dominio, en proceso de clarificación o inmuebles baldíos o ejidos, podrán ser expropiados o adjudicados, según sea procedente, por y a la entidad estatal responsable del proyecto y esta podrá solicitar a la entidad competente la entrega anticipada, una vez se haya efectuado el depósito del valor del inmueble de acuerdo con el resultado del Avalúo Comercial Corporativo, siempre que ello sea requisito para la entrega anticipada del inmueble.

La solicitud de entrega anticipada solo podrá realizarse cuando el proyecto de infraestructura se encuentre en etapa de construcción. La entidad competente tendrá un plazo máximo de treinta (30) días calendario para hacer entrega material del inmueble requerido. En el caso que el dominio sobre el bien inmueble no se extinga como resultado del proceso o en el proceso de clarificación se establezca un titular privado, el valor del depósito se le entregar al propietario del inmueble.

El Concesionario procederá a desarrollar la gestión y el procedimiento establecido por la normatividad vigente para este tipo de inmuebles, ya sea solicitando la cesión a título gratuito, la enajenación del mismo o la adjudicación.

5.4 Definición del Procedimiento de Expropiación

(a) Antes del inicio de la notificación de las ofertas de compra en una unidad funcional, el Concesionario habrá consultado oportunamente y por escrito con la ANI la conveniencia y/o necesidad de adelantar el proceso de expropiación por vía administrativa o judicial, de acuerdo con la normatividad aplicable para estos casos.

(b) ANI contará con cinco (5) Días hábiles para responder a la solicitud del Concesionario.

(c) La ANI definirá a su discreción si se aplicará el proceso de expropiación por vía administrativa o judicial en el caso en que no sea posible la enajenación voluntaria.

(d) De no mediar instrucción precisa de la ANI al vencimiento del plazo al que se refiere la Sección 5.4(b) anterior, el Concesionario deberá aplicar el procedimiento de la expropiación por vía judicial.

5.5 Elaboración de la Oferta Formal de Compra

(a) De conformidad con la decisión de la ANI respecto del procedimiento de expropiación a utilizar, el Concesionario deberá:

(i) Preparar y suscribir el oficio de Oferta Formal de Compra dirigido al(los) titular(es) del derecho real de dominio y/o al poseedor inscrito, de acuerdo

con el formato que para el efecto le suministre la Agencia Nacional de Infraestructura, en caso de optarse por el proceso de expropiación por vía judicial; o,

(ii) Preparar para revisión y firma de la ANI el acto administrativo por el cual se determina el carácter administrativo del proceso de adquisición del Predio. De conformidad con el artículo 66 de la Ley 388, este acto administrativo constituye la Oferta Formal de Compra, en los casos en que la entidad haya optado por el procedimiento de expropiación administrativa.

(b) La Oferta Formal de Compra deberá corresponder en todo caso al valor del Avalúo Comercial Corporativo del Predio.

(c) En la Oferta Formal de Compra el Concesionario incluirá una solicitud de permiso de intervención voluntaria, si éste no se hubiere obtenido con anterioridad.

(d) La Oferta Formal de Compra en la cual se indica que de no prosperar la enajenación voluntaria del predio se procederá a la expropiación por vía judicial –a la cual se refiere la Sección 5.5(a)(i) de este Apéndice–, deberá ser firmada por el representante legal del Concesionario.

(e) La Oferta Formal de Compra en la cual se indica que de no prosperar la enajenación voluntaria del predio se procederá a la expropiación por vía administrativa –a la cual se refiere la Sección 5.5(a)(ii) de este Apéndice–, deberá se suscrita por el funcionario de la ANI que de acuerdo con la Ley Aplicable tenga competencia para su expedición, y así mismo deberá contar con el Vo. Bo. del personal del Concesionario que la proyectó y revisó.

(f) La Oferta Formal de Compra deberá contener en su texto cada uno de los requisitos que establece la Ley para tal efecto. Como anexos a la Oferta Formal de Compra se incluirán los siguientes documentos:

(i) Fotocopia de la Ficha Predial y Plano Predial
(ii) Fotocopia del Avalúo Comercial Corporativo
(iii) Transcripción de las normas pertinentes a la enajenación voluntaria y a la expropiación por vía administrativa o judicial según corresponda, y
(iv) Certificado del uso del suelo.

5.6 Notificación de la Oferta Formal de Compra

(a) La Oferta Formal de Compra deberá ser notificada personalmente a los titulares de los derechos reales que se encuentren inscritos en el folio de matrícula del Predio, y/o al poseedor regular inscrito, cumpliendo íntegramente lo previsto en el Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo y el artículo 4 de la Ley 1742 de 2014.

(b) La citación para la notificación personal será enviada por el Concesionario a la dirección del Predio y a todas las direcciones que se conozcan de los titulares de los derechos reales que se encuentren inscritos en el folio de matrícula del Predio, con el ánimo de garantizar el derecho al debido proceso.

(c) Las personas a ser notificadas deberán identificarse con la cédula de ciudadanía original y en caso de personas jurídicas mediante el certificado de existencia y representación legal expedido con antelación no mayor a quince días, en el que pueda verificarse que quien comparece a notificarse cuenta con representación legal para actuar en dicho acto; cuando se trate de apoderado, el poder debe estar autenticado; será obligación del concesionario adjuntar copia de dichos documentos en original al expediente predial.

(d) Cuando el destinatario de la oferta no comparezca dentro del término indicado en la comunicación de citación a notificación, la notificación deberá surtirse mediante aviso, de acuerdo con lo establecido en los artículos 67, 68 y 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, según formato que le será entregado por la Agencia Nacional de Infraestructura.

(e) Para efectos de la notificación por aviso de que trata el artículo 69 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo, se efectuará la publicación correspondiente tanto en la página web de la ANI como en la del Concesionario.

(f) En el acto de notificación se debe incluir los datos del notificador: nombre, cédula, cargo que ocupa en el Concesionario y firma.

5.7 Inscripción de la Oferta

(a) Dentro de los cinco (5) Días hábiles siguientes a la notificación de la Oferta Formal de Compra Notificada, el Concesionario deberá elaborar, suscribir y presentar el oficio de solicitud de inscripción de ésta en el folio de matrícula inmobiliaria correspondiente.

(b) Eventualmente, cuando por razones inherentes al Proyecto o al proceso de adquisición sea necesario dar alcance a la Oferta Formal de Compra, el Concesionario dará trámite en la misma forma surtida para la Oferta Formal de Compra inicial, sin que se entienda como una etapa adicional al proceso de adquisición, previa elaboración por parte del Concesionario de un informe técnico y/o jurídico en el que se expongan las razones que dieron lugar al alcance de la oferta formal de compra.

5.8 Aceptación de la Oferta, Escrituración e Inscripción de la Compraventa

(a) Aceptada la Oferta Formal de Compra y registrada en el folio de matrícula inmobiliaria, el Concesionario deberá elaborar un contrato de promesa de compraventa si se considera necesario, o directamente podrán proceder a la

elaboración de la minuta de Escritura Pública, gestión que adelantará el Concesionario ciñéndose a la normatividad vigente y a los parámetros establecidos por la Gerencia Predial de la Agencia Nacional de Infraestructura, los cuales quedarán establecidos en los formatos de documento que le serán entregados por la Gerencia Predial.

(b) La forma de pago será acordada por el Concesionario con los propietarios de los Predios, verificando que con tales compromisos no se vulneren derechos de terceros ni de la ANI, y se garantice la entrega y disponibilidad del Predio a favor del Proyecto.

(c) Podrá omitirse la promesa de compraventa cuando el predio se encuentre totalmente saneado y, en tal caso, podrá procederse a celebrar directamente la escritura pública, evento para el cual:

(i) Se cancelará en un solo contado, previa entrega real y material del predio y suscripción de escritura pública de compraventa debidamente registrada a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura.

(ii) Alternativamente, podrá el Concesionario pactar el pago en dos (2) contados. El primer contado a la firma de la escritura pública de compraventa y entrega real y material del predio y el segundo contado contra registro de escritura y entrega del folio actualizado con la inscripción de la venta a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura.

(iii) Lo anterior no obsta para acordar otras formas de pago que faciliten el proceso de enajenación voluntaria, siempre y cuando se hagan las verificaciones de que trata la Sección 5.8 (b) de este Apéndice.

(d) En los casos de gravámenes y/o limitaciones al dominio, el Concesionario podrá hacer uso de la opción contenida en el artículo 22 de la Ley 1682 de 2013.

(e) En la escritura pública, el Concesionario deberá invocar a favor de la ANI el saneamiento por motivos de utilidad pública al que se refiere el artículo 21 de la Ley 1682 de 2013 y las normas que la reglamenten, modifiquen o adicionen.

(f) Una vez proyectada la minuta de Escritura Pública de compraventa ciñéndose estrictamente al cumplimiento de los requisitos establecidos en la promesa de compraventa, se deberá obligatoriamente someterla al trámite de reparto notarial cuando en el círculo notarial exista más de una notaría.

(g) Otorgada la Escritura Pública de transferencia del derecho real de dominio y demás derechos reales, previamente a su registro, deberá el Concesionario tramitar personalmente el levantamiento de la oferta formal de compra y verificar que este procedimiento se efectúe de manera concomitante con la radicación de la Escritura Pública de compraventa.

(h) El Concesionario deberá tramitar los diferentes pagos correspondientes al valor del Predio, de acuerdo a la forma de pago pactada en los documentos de adquisición predial.

(i) Previo al pago del saldo a favor del propietario, el Concesionario verificará el estado de cuentas por valorización, impuestos, servicios públicos y toda deuda que recaiga sobre el inmueble. Es decir que este se encuentre a paz y salvo por todo concepto.

(j) Cuando se trate de pago contra escritura pública debidamente registrada, deberá entregar folio actualizado en donde aparezca inscrita la venta a favor de la Agencia Nacional de Infraestructura libre de limitaciones y gravámenes .

5.9 Entrega de Predios

(a) La entrega de predios será efectuada por el propietario del Predio al coordinador de Gestión Predial del Concesionario, quienes verificarán la entrega correcta de las zonas de terreno, las mejoras y demás elementos adquiridos por la entidad, exigirán al vendedor que entregue libre el terreno y las construcciones libres de ocupantes, de muebles y objetos personales y darán fe por tanto del cumplimiento de las obligaciones contractuales por parte del vendedor del Predio. La entrega deberá contar por escrito mediante acta de entrega y recibo de Predio. En la diligencia de entrega y recibo podrá participar la interventoría.

(b) Si la Agencia Nacional de Infraestructura efectuó compra parcial de un terreno, quienes participen en la diligencia de entrega y recibo del mismo, deberán asegurarse de que el propietario haya trasladado previamente las acometidas existentes y trasladar de manera inmediata las cercas que se encuentren ubicadas en la zona de adquisición por parte de la Agencia Nacional de Infraestructura.

(c) El recibo del inmueble se hará mediante acta formal y se comunicará de ello inmediatamente a la Interventoría y a la Agencia Nacional de Infraestructura a fin de establecer por la interventoría que se han cumplido por parte del propietario las obligaciones pactadas. A partir de la fecha de recibo del Predio el Concesionario se obliga a custodiar el terreno mientras lo utiliza para los fines previstos y posteriormente como parte de este del corredor vial del proyecto.

(d) Surtidos los trámites anteriores, y de los demás establecidos en el Contrato de concesión y este Apéndice, se entenderá concluido el procedimiento de enajenación voluntaria y el Concesionario deberá entregar a la Agencia Nacional de Infraestructura el informe de adquisición predial al que se refiere el numeral 5.11(a) de este Apéndice.

(e) Cuando se trate de predios ejidos o baldíos que sean requeridos para la ejecución del proyecto, el Concesionario deberá obtener todos los documentos exigidos por la entidad competente y adelantar ante ésta el proceso de adjudicación de bienes ejidos o baldíos entre entes territoriales o estatales, la cual será solicitada por la Agencia Nacional de Infraestructura con los documentos soportes que el Concesionario remita para tal fin.

5.10 Imposibilidad de la Enajenación Voluntaria

(a) En cumplimiento a lo establecido en el artículo 61 de la Ley 388 de 1997 y el artículo 4 de la Ley 1742 de 2014, se deberá iniciar proceso de expropiación si transcurridos treinta (30) Días Hábiles después de la notificación de la Oferta Formal de Compra no se ha suscrito un contrato de compraventa o contrato de promesa de compraventa para la enajenación voluntaria del Predio, ya sea por rechazo de la Oferta Formal de Compra, por silencio del propietario, porque la situación jurídica del inmueble le impida al propietario enajenarlo libremente o por incumplimiento de la promesa de compraventa. En todo caso, durante el proceso de expropiación judicial, siempre y cuando no se haya dictado sentencia definitiva, será posible que el titular del derecho real de dominio y el Concesionario lleguen a un acuerdo, el cual no podrá modificar los términos iniciales de adquisición, en cuyo caso se pondrá fin al proceso judicial.

(b) Cuando el destinatario de la Oferta Formal de Compra la rechace de forma manifiesta, no será necesario esperar el término de 30 Días Hábiles para dar inicio al proceso de expropiación. Lo anterior no obsta para que el Concesionario proceda a dar respuesta al pronunciamiento que efectué el destinatario de la Oferta Formal de Compra.

(c) Igualmente, en caso de incumplimiento de una o varias de las obligaciones establecidas en la promesa de compraventa por parte del prometiente vendedor, deberá iniciar de inmediato las gestiones tendientes al inicio del proceso de expropiación.

5.11 Informes de Adquisición Predial

(a) Dentro de los quince (15) Días hábiles siguientes a la culminación del proceso de adquisición predial, el Concesionario deberá presentar al Interventor un informe de adquisición predial, en el cual se sintetice la Gestión Predial realizada para el o los Predios, y reportando como mínimo la siguiente información en los formatos que la ANI establezca para el efecto: (a) ficha predial, (b) nombre del enajenante, (c) localización e identificación del predio, (d) área adquirida, (e) construcciones y/o cultivos y especies adquiridas, (f) Avalúo Comercial Corporativo del Predio, (g) Compensaciones Socioeconómicas, h) número de escritura y notaría, (i) folio de matrícula inmobiliaria y (j) cédula catastral asignada por la entidad catastral correspondiente.

(b) En este informe se dejará constancia de que el Predio entregado y a nombre de la Agencia Nacional de Infraestructura se encuentra saneado y goza de titularidad plena, libre de gravámenes y limitaciones que puedan afectar jurídicamente la disponibilidad del inmueble.

(c) Anexo a dicho informe, se entregará el expediente del Predio correspondiente, con la información señalada en el numeral 5.2 de este Apéndice, actualizada a la fecha de inscripción de la Compraventa. En todo caso, se deberán atender las

normas administrativas existentes sobre archivo documental y las instrucciones establecidas por la ANI.

5.12 Informes de Avance en la Adquisición

(a) Con periodicidad mensual, mientras se ejecute la Gestión Predial, el Concesionario enviará al Interventor y a la ANI en el(los) formato(s) establecido(s) por la ANI, un informe en el que consolide la información sobre los Predios requeridos, en proceso de adquisición, con negociación terminada y en expropiación judicial. Igualmente, deberá mantener actualizada al último día hábil del mes inmediatamente anterior y disponible para la Interventoría y la Agencia Nacional de Infraestructura toda la información necesaria para el ejercicio de la función de vigilancia y control de la gestión predial. Para estos efectos mantendrá actualizada la base de datos en los formatos digitales establecidos por la Agencia Nacional de Infraestructura para hacer el seguimiento de gestión predial y en concordancia con ésta, deberá mantener actualizado y disponible la Sábana Predial, el informe ejecutivo predial, la Tira Topográfica, el Semáforo de Avance de la Gestión Predial y demás instrumentos de seguimiento establecidos por la Agencia Nacional de Infraestructura. Lo anterior no obsta para que el Concesionario remita oportunamente a la ANI o a la Interventoría, en el momento en que lo solicite y en los formatos establecidos o que se establezcan, toda la información predial del caso.

(b) Además de lo anterior, mantendrá actualizado continuamente el software predial OLYMPUS, o el que lo reemplace, mejore o modifique, con sus módulos, desarrollado por la Agencia Nacional de Infraestructura.

6.1 Inicio del Proceso de Expropiación Judicial

(a) Si el proceso de enajenación voluntaria directa llegare a fallar, conforme se establece en la Sección 5.10 de este Apéndice, y la ANI hubiere optado por el proceso de expropiación judicial, el Concesionario procederá como se indica a continuación:

(i) Dentro de los diez (10) Días siguientes a la ocurrencia de cualquiera de las causales para la terminación de la Etapa de Enajenación Voluntaria sin adquisición del Predio, el Concesionario deberá entregar al Interventor junto con el expediente del predio, el proyecto de acto administrativo mediante el cual se declara la expropiación del Predio, el cual deberá cumplir con los requisitos previstos para este acto en la Ley Aplicable.

(ii) El Interventor tendrá cinco (5) Días para formular sus observaciones respecto del proyecto de acto administrativo proyectado por el Concesionario, remitiendo al final de dicho plazo el expediente a la ANI para su trámite, en caso que no hayan observaciones.

(iii) La ANI definirá, al momento de suscribir el correspondiente acto administrativo, si adopta o no las observaciones efectuadas por el Interventor.

(iv) En todo caso, de conformidad con el artículo 21 de la Ley 9 de 1989, el acto administrativo mediante el cual se ordena la expropiación debe ser expedido dentro de los dos meses siguientes a la terminación del plazo para la etapa de enajenación voluntaria, o en el plazo previsto por la Ley Aplicable.

(b) El Concesionario enviará las comunicaciones correspondientes a la notificación personal del titular del derecho de dominio y/o el poseedor inscrito.

(c) Enviadas las comunicaciones, procederá a realizarse la notificación personal del acto administrativo, en los términos señalados en la Sección 5.6 de este Apéndice.

6.2 Interposición de Recursos

(a) En el caso en que el titular del derecho de dominio y/o el poseedor inscrito interpusieren el recurso de reposición, el Concesionario proyectará los documentos necesarios para resolver el recurso interpuesto, el cual será objeto de revisión técnica, jurídica y social de la Interventoría y la ANI, velando por el cumplimiento de los perentorios términos legales contenidos en las normas vigentes.

(b) La ANI deberá entregar al Concesionario copia del recurso interpuesto y sus anexos a más tardar al Día Hábil siguiente a su interposición y el Concesionario contará con cinco (5) Días Hábiles para proyectar la correspondiente respuesta y remitirla a la Interventoría y a la ANI.

(c) La ANI revisará el texto remitido y solicitará al Concesionario los correspondientes ajustes, los cuales deberán ser entregados a la ANI con por lo menos dos (2) Días de anterioridad al vencimiento del plazo legalmente establecido para resolver el recurso.

(d) La proyección de la resolución de los recursos efectuada por el Concesionario debe dar respuesta de fondo a cada una de las consideraciones expuestas por los recurrentes.

6.3 Presentación de la Demanda de Expropiación

(a) El Concesionario actuará como apoderado de ANI para efectos de los trámites de expropiación judicial y será responsable por el adecuado desarrollo del Proceso.

(b) La demanda de expropiación se presentará por parte del Concesionario (como apoderado de la ANI) dentro de los términos legales establecidos para tal fin. En la demanda de expropiación, el Concesionario deberá solicitar la entrega anticipada del Predio, en los términos del artículo 28 de la ley 1682 de 2013 modificado por el artículo 5 de la Ley 1742 de 2014 y del numeral 4 del artículo 399 del Código General del Proceso.

(c) Será responsabilidad del Concesionario efectuar todas las actuaciones requeridas para obtener la tenencia efectiva del Predio, luego de haberse ordenado su entrega anticipada.

(d) Igualmente, la gestión del Concesionario comprenderá, entre otras, la presentación de todos los memoriales que se requieran para el impulso del proceso, la interposición de todos los recursos a que haya lugar y propugnar para que exista por parte del juzgado respectivo la mayor diligencia posible en el desarrollo del proceso de expropiación.

(e) El Concesionario estará a cargo del proceso de expropiación judicial, y será el responsable de la realización de todas las actuaciones judiciales hasta tanto el Juez ordene la inscripción de la sentencia mediante el cual se otorga la titularidad a la Agencia Nacional de Infraestructura y la misma sea registrada en el respectivo folio de matrícula inmobiliaria, previa cancelación de todos los valores ordenados por el Juzgado de conocimiento del proceso.

7.1 Inicio del Proceso de Expropiación por Vía Administrativa

(a) Si el proceso de enajenación voluntaria directa llegare a fallar, conforme se establece en la Sección 5.10 de este Apéndice, y ANI hubiere optado por el proceso de expropiación por vía administrativa, previo cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 63 y siguientes de la Ley 388 de 1997, el Concesionario procederá como se indica a continuación:

(i) Dentro de los diez (10) Días siguientes a la ocurrencia de cualquiera de las causales para la terminación de la Etapa de Enajenación Voluntaria sin adquisición del Predio, el Concesionario deberá entregar al Interventor el proyecto de acto administrativo mediante el cual se declara la expropiación administrativa del Predio, el cual deberá cumplir con los requisitos previstos para este acto en la Ley Aplicable y particularmente, deberá contener:

(1) La identificación precisa del bien inmueble objeto de expropiación.

(2) El valor del precio, de conformidad con el Avalúo Comercial Corporativo, y la forma de pago.

(3) La indicación de que la suma correspondiente al precio del Predio se encuentra a disposición de los titulares del derecho de dominio y/o poseedores inscritos y que, de no retirarse dicha suma en el plazo de 10 Días u otro previsto en la Ley Aplicable, se pondrá a disposición de éstos mediante consignación en una entidad financiera autorizada, de lo cual se informará al Tribunal Administrativo correspondiente a la ubicación del Predio.

(4) La indicación de la destinación del Predio al Proyecto.

(5) La orden de inscripción del acto administrativo, una vez ejecutoriado, en la correspondiente Oficina de Registro de Instrumentos Públicos, para los efectos de que se inscriba la transferencia del derecho de dominio de su titular a la entidad que haya dispuesto la expropiación.

(6) La invocación del saneamiento por motivos de utilidad pública al que se refiere el artículo 21 de la Ley 1682 de 2013.

(7) La orden de notificación a los titulares de derecho del dominio u otros derechos reales sobre el bien expropiado, con indicación de los recursos que legalmente procedan en vía gubernativa.

(ii) El Interventor tendrá cinco (5) Días para formular sus observaciones respecto del proyecto de acto administrativo proyectado por el Concesionario.

(iii) La ANI definirá, al momento de suscribir el correspondiente acto administrativo, si adopta o no las observaciones efectuadas por el Interventor.

(iv) En todo caso, el acto administrativo mediante el cual se declara la expropiación por vía administrativa deberá ser proferido treinta (30) Días después de que hubiere quedado en firme el acto administrativo mediante el cual se efectuó la Oferta Formal de Compra. (El titular del derecho real de dominio cuenta con treinta (30) días hábiles para manifestar su aceptación o rechazo a la oferta de compra; esos treinta (30) días hábiles no coinciden con el término aquí señalado para emitir el acto administrativo de expropiación administrativa).

(b) El Concesionario enviará las comunicaciones correspondientes a la notificación personal del titular del derecho de dominio y/o el poseedor inscrito. (Las comunicaciones a que haya lugar deben ser emitidas por la entidad, dado que es quien profiere el acto administrativo; otra cosa es que el concesionario colabore con la entrega de dicho oficio de manera directa o a través de su sistema de correspondencia).

(c) Enviadas las comunicaciones, procederá a realizarse la notificación personal del acto administrativo, en los términos señalados en la Sección 5.6 de este Apéndice.

7.2 Interposición de Recursos

(a) En el caso en que el titular del derecho de dominio y/o el poseedor inscrito interpusieren el recurso de reposición, el Concesionario proyectará los documentos necesarios para resolver el recurso, lo cual será objeto de la revisión técnica, jurídica y social de la Interventoría y la ANI, velando por el cumplimiento de los perentorios términos legales contenidos en las normas vigentes.

(b) La ANI deberá entregar al Concesionario copia del recurso interpuesto y sus anexos a más tardar al Día Hábil siguiente a su interposición y el Concesionario contará con cinco (5) Días Hábiles para proyectar la correspondiente respuesta y remitirla a la Interventoría y a la ANI.

(c) La ANI revisará el texto remitido y solicitará al Concesionario los correspondientes ajustes, lo cuales deberán ser entregados a la ANI con por lo menos dos (2) Días de anterioridad al vencimiento del plazo legalmente establecido para resolver el recurso.

(d) La proyección de la resolución que resuelve el recurso de reposición efectuada por el Concesionario, debe dar respuesta de fondo a cada una de las consideraciones expuestas por los recurrentes.

7.3 Ejecutoria de la Expropiación

(a) Ejecutoriado el acto administrativo mediante el cual se declara la expropiación por vía administrativa, el Concesionario procederá a su inscripción en el registro de instrumentos públicos correspondientes.

(b) El Concesionario adelantará todas las actividades e interpondrá las acciones previstas en la Ley Aplicable, necesarias para obtener la tenencia efectiva del Predio, incluyendo la solicitud de intervención de las autoridades de policía.

CAPÍTULO VIII Varios

8.1 Restitución de Bienes de Uso Público

Una vez recibidas por el Concesionario las áreas de terreno adquiridas para el Proyecto, es su obligación custodiarlas e impedir cualquier clase de ocupación ilegal. Si por alguna circunstancia estas son ilegalmente ocupadas, deberá colocar inmediatamente las correspondientes denuncias ante las autoridades competentes e informar a la Agencia Nacional de Infraestructura de tal situación, para coadyuvar conjuntamente en las acciones policivas de restitución de los bienes de uso público.

8.2 Predios de Beneficio Comunitario

Los Predios de beneficio comunitario o construcciones especiales de equipamiento municipal como escuelas, salones comunales, puestos de salud y polideportivos, son inmuebles que requieren un tratamiento especial por la alta sensibilidad que genera sobre las comunidades el posible requerimiento de este tipo de Predio. En caso de considerarse absolutamente necesario, la situación podrá ser llevada al Comité de Predios para su análisis. En cuanto a este particular, el Concesionario dará aplicación a lo previsto en el Programa de Adecuación y/o Restitución de Infraestructura Social Afectada por las Obras, al que se refiere el Apéndice Técnico 8.

8.3 Costos de la Gestión Predial y la Adquisición de los Predios

(a) Todos los costos relacionados con los aspectos administrativos, técnicos y judiciales de la Gestión Predial serán a cargo del Concesionario, incluyendo pero sin limitarse a los insumos técnicos y jurídicos, así como el personal contratado y los trámites administrativos y judiciales requeridos para la adquisición de los Predios. De la misma manera, el Concesionario asume el riesgo positivo y negativo de las variaciones de los costos de los insumos y el personal requerido para la Gestión Predial y por lo tanto, no habrán reconocimientos ni reclamaciones por pretendidos o reales costos adicionales asociados a la Gestión Predial.

(b) El pago de la adquisición de los Predios requeridos para la ejecución del Proyecto, así como las compensaciones socioeconómicas de que trata la resolución INCO – hoy ANI, 545 de 2008, se harán con cargo a la Cuenta Proyecto - Subcuenta Predios, tal y como se define en el numeral 8.2 del Contrato de Concesión. La adquisición de los Predios será efectuada conforme a lo establecido en el artículo 34 de la ley 105 de 1993, esto es, actuando como delegado de la ANI, quien será la propietaria de los Predios adquiridos.

(c) El Interventor verificará que el valor efectivamente pagado al propietario del Predio objeto de adquisición corresponda al valor del Avalúo Comercial

Corporativo, al valor del Acuerdo de Reconocimiento o al valor decretado por el juez. El Concesionario deberá entregar esta información cuando lo solicite la ANI, y la Fiduciaria deberá certificar los valores pagados a los propietarios.

(d) Solamente después de haberse efectuado por parte de la Interventoría y/o la ANI la verificación de que el proceso de adquisición de los predios (enajenación voluntaria y/o expropiación) se adelantó conforme a la normatividad existente y a las demás obligaciones, directrices y protocolos establecidos en el Contrato y el Apéndice Técnico 7, de verificar valores ofrecidos y pagados a los propietarios, y que tales valores corresponden al Avalúo Comercial Corporativo, al valor decretado por el juez, al valor establecido en el Acuerdo de Reconocimiento o al valor decretado en la expropiación administrativa, la ANI reconocerá al Concesionario los valores adicionales en los términos de la Sección 8.2(d) de la Parte General y autorizará al Concesionario a emitir la correspondiente cuenta de cobro.

8.4 Indemnidad

(a) El Concesionario mantendrá indemne a la ANI por las reclamaciones judiciales o acciones de terceros relacionadas con la Gestión Predial que asume, en especial en lo que tiene que ver con el reconocimiento de factores sociales, estudio de títulos, valoración de terrenos y construcciones, pago de los predios y correcto manejo de los recursos que se destinen para el efecto. Esta indemnidad incluye las reclamaciones o demandas que se interpongan contra la Agencia Nacional de Infraestructura durante el período de la concesión por acciones, hechos u omisiones que de manera directa tengan que ver con la gestión predial del Concesionario, así como aquellas interpuestas después de terminado el Contrato y con ocasión de las actividades desplegadas por el Concesionario en ejecución de éste.

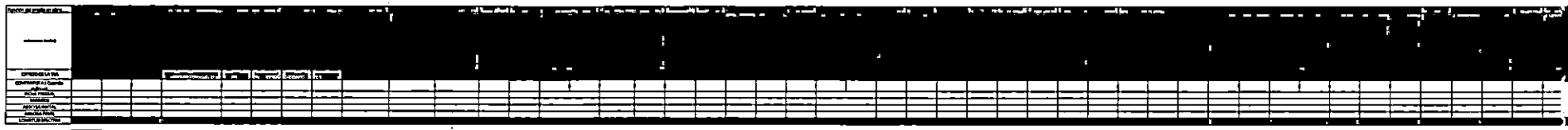
(b) Los mayores costos prediales en la Adquisición Predial que adelanta el Concesionario o cualquiera de sus contratistas, generados en errores en la identificación del beneficiario de los pagos, en las áreas requeridas y adquiridas, en los valores de los Predios, o por cualquier pago realizado en exceso o por falta de verificación de gravámenes o limitaciones, o por inclusión de elementos que no se encontraban en el predio físicamente y aparecen registrados en los documentos prediales, que sean atribuibles únicamente al Concesionario, serán de su cargo y, en consecuencia, éste deberá rembolsar, si es del caso, a la Cuenta Proyecto – Subcuenta de Predios, los recursos pagados por causa del error o en exceso, previa verificación del hecho por parte de la Interventoría. Así mismo, en estos casos se adelantarán las sanciones a que haya lugar.

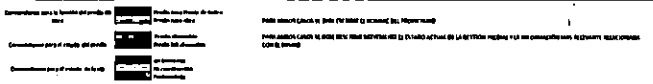
CAPÍTULO IX Listado de Anexos

(a) Anexo 1: Formato de Ficha Predial
(b) Anexo 2: Formato de Plano Predial
(c) Anexo 3: Formato Sabana de avalúos
(d) Anexo 4: Formato Semáforo
(e) Anexo 5: Formato cuadros de seguimiento a la gestión predial

SEMAFORO PREDIAL

FECHA DE ACTUALIZACIÓN:
UNIDAD FUNCIONAL:





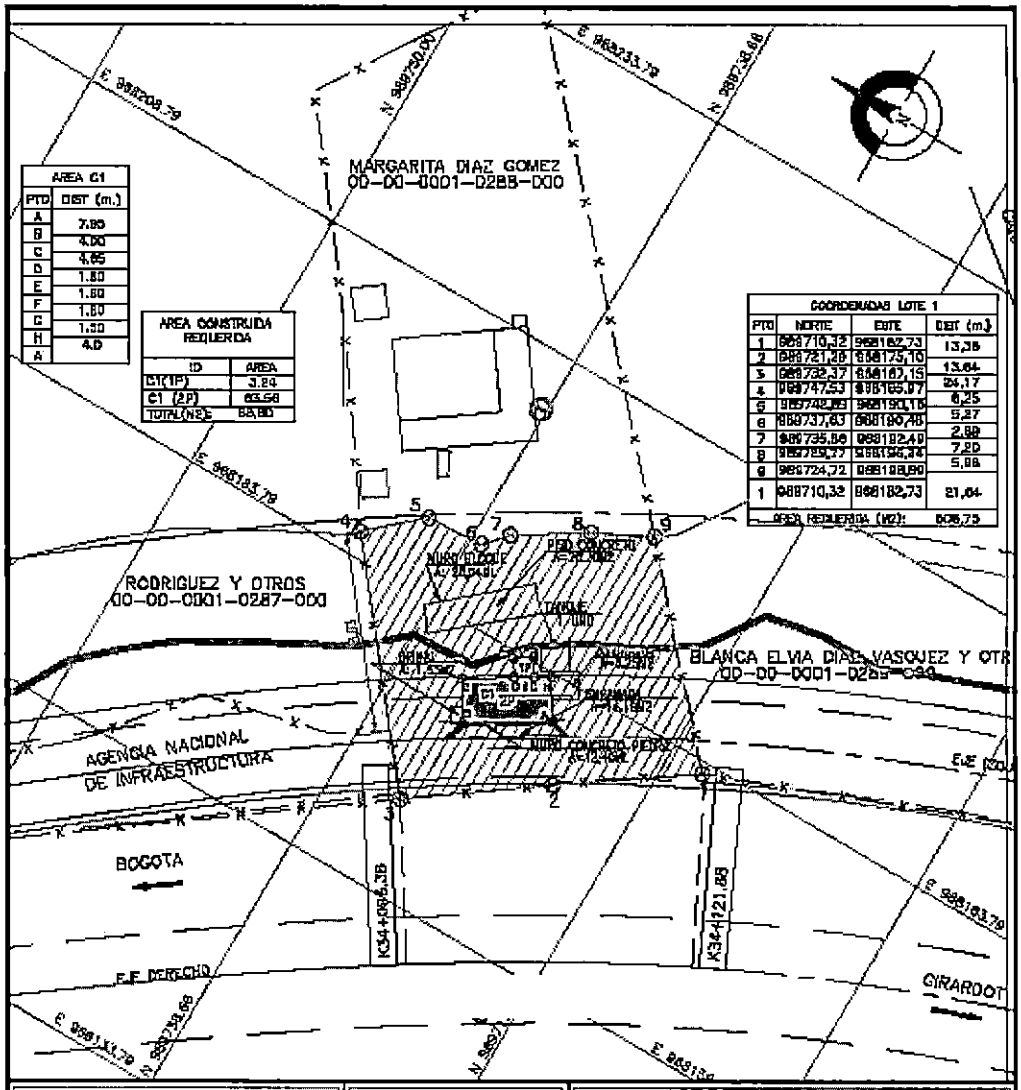
DISPONIBILIDAD PREDIAL PARA OBRA

CTO / TRAMO O SECTOR	UNIDAD FUNCIONAL	ABSCISA INICIAL	ABSCISA FINAL	LONGITUD DEL TRAMO	AVANCE PREDIAL PROYECTO					AVANCE PREDIAL PARA OBRA					AVANCE PREDIAL PARA LA META									
					N° de Predios Requeridos	N° de Predios Disponibles	Longitud Disponible	N° de Predios Faltantes	Longitud de predios faltantes	N° de Predios Requeridos	N° de Predios Disponibles	Longitud Disponible	N° de Predios Faltantes	Longitud de predios faltantes	META DE OBRA (km)	N° de Predios Requeridos	N° de Predios Disponibles	Longitud Disponible	N° de Predios Faltantes	Longitud de predios faltantes	Longitud Afectada por expropiaciones.	REDES		OBSERVACIONES DE LA META
																						Longitud afectada por presencia redes hidrocarburos(km)	Longitud afectada por redes eléctricas alta tensión (km)	

SABANA DE AVALUOS CONCESION

FECHA DE ACTUALIZACION:

DATOS DEL AVALUO DEFINITIVO


MARGARITA DIAZ GOMEZ
00-00-0001-0288-000
RODRIGUEZ Y OTROS
00-00-0001-0287-000
BLANCA ELVIA DIAZ VASQUEZ Y OTR
00-00-0001-0288-000
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
BOGOTA
GIRARDOT
E 988203.79
E 988183.79
E 988233.79
N 989750.00
N 989735.68
E 988183.79
E 988163.79
E 988213.79
N 989727.
K34+0965.38
K34+1121.85
E.E DERECHO
E.E
AREA C1
PTO
DIST (m.)
A 7.85
B 4.00
C 4.85
D 1.80
E 1.80
F 1.80
G 1.30
H 4.0
A
AREA CONSTRUIDA REQUERIDA
ID
AREA
C1(1P) 3.24
C1 (2P) 65.56
TOTAL(M2) 68,80
COORDENADAS LOTE 1
PTO
NORTE
ESTE
DIST (m)
1 988710,32 988182,73 13,35
2 988721,26 988175,10 13,64
3 988732,37 988167,15 24,17
4 988747,53 988165,07 6,25
5 988748,83 988190,16 5,27
6 988737,83 988190,48 2,80
7 988735,86 988192,49 7,80
8 988729,77 988196,24 5,86
9 988724,72 988188,80
1 988710,32 988182,73 21,64
AREA REQUERIDA (M2): 608,75
GESTIÓN SOCIO-PREDIAL
REVISION 24-04-2013
Agencia Nacional de Infraestructura
DISEÑO Y CALCULO:
PROPIETARIO:
Ejemplo
CONVENCIONES
BORDE VIA PROYECTADA
EJE VIA PROYECTADA
EJE VIA EXISTENTE
DERECHO DE VIA
LINDERO
CERCAS
LINEA DE CHAFLANES
AREA REQUERIDA
AREA CONSTRUIDA REQUERIDA
AREA MEJORAS (D.V.)
AREA SOBRANTE
POSTES
ARBOL
CUADRO DE AREAS (M2)
AREA REQUERIDA: 608,75
AREA TOTAL: 1,976.00
AREA CONST: 68,80
AREA D.V.: 0,00
FECHA ELAB.: ABR.2013
ESCALA: 1:500
TRAYECTO Be
No. CATASTRAL 00-00-0001-0288-000
FICHA GRAFICA No.

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

FICHA PREDIAL

PROYECTO DE CONCESIÓN
CONTRATO No.:

UNIDAD

SECTOR O TRAMO

PREDIO No.

ABSC. INICIAL

ABSC. FINAL

MARGEN

LONGITUD EFECTIVA 0,00

NOMBRE DEL PROPIETARIO(S) DEL PREDIO

CEDULA

DIRECCION / EMAIL

DIRECCION DEL PREDIO

MATRICULA INMOBILIARIA

CEDULA CATASTRAL

VEREDA/BARRIO:

MUNICIPIO:

DPTO:

Predio requerido para:

CLASIFICACION DEL SUELO

ACTIVIDAD ECONOMICA DEL PREDIO

TOPOGRAFIA

LINDEROS	LONGITUD	COLINDANTES
NORTE		
SUR		
ORIENTE		
OCCIDENTE		

INVENTARIO DE CULTIVOS Y ESPECIES

DESCRIPCION	CANT	DENS	UN

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No. 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APENDICE TÉCNICO 8
SOCIAL

1 INTRODUCCIÓN

De conformidad con lo previsto en la Sección 8.1 de la Parte General del Contrato, el presente Apéndice desarrolla los aspectos relacionados con la Gestión Social a cargo del Concesionario. Para ello, parte de la definición de los objetivos de la Gestión Social, señala las obligaciones que de manera general y particular deberá atender el Concesionario en la materia y, finalmente, se refiere de manera específica a los instrumentos de Gestión Social que deberá desarrollar el Concesionario y a las obligaciones asumidas por éste respecto de tales instrumentos, tanto en su formulación como en su ejecución.

La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y en la Parte Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

2 OBJETIVOS DE LA GESTIÓN SOCIAL

A continuación se establecen los objetivos de la Gestión Social del Proyecto. Estos objetivos, si bien no corresponden a obligaciones de resultado, habrán de ser utilizados como un criterio orientador en las acciones del Concesionario en materia de Gestión Social, así como criterio de interpretación de las obligaciones del Concesionario que en materia de Gestión Social se encuentran definidas en el Contrato y en el presente apéndice.

Son objetivos de la Gestión Social del Proyecto:

a) Desarrollar planes y actividades que reduzcan o mitiguen los impactos negativos y potencien los impactos positivos en las comunidades relacionadas con el Proyecto, atendiendo a los fines y la naturaleza de una Asociación Público Privada para el desarrollo de infraestructura.

b) Articular el impacto social y económico derivado de la realización de las Intervenciones del Proyecto, con el desarrollo de las comunidades directamente relacionadas con el Proyecto.

c) Generar instrumentos e instancias de planeación que permitan la ordenada relación de las comunidades y su territorio con el Proyecto.

d) Propender por el cumplimiento de los fines institucionales de las entidades públicas de carácter nacional y regional involucradas en el proyecto.

e) Crear relaciones de credibilidad y confianza con las comunidades del Área de Influencia del proyecto

f) Ejecutar programas y proyectos tendientes a prevenir, mitigar y compensar los impactos sobre el medio socioeconómico, generados por la construcción de los

proyectos de infraestructura, con el fin de contribuir con el desarrollo sostenible y fortalecer las relaciones con las comunidades del área de influencia de los proyectos.

g) Tener en cuenta a los diferentes actores locales como sujetos de desarrollo con sus respectivas visiones e intereses, en la formulación y ejecución de los proyectos a cargo de la ANI.

h) Incentivar la cooperación y la coordinación interinstitucional como estrategia para impulsar la competitividad de las regiones donde se desarrollan proyectos de concesión.

i) Resaltar la importancia del usuario para el desarrollo eficiente del proyecto de concesión concretando sus derechos y responsabilidades como ciudadanos, para el ejercicio democrático de la participación ciudadana.

j) Facilitar y potencializar la integración del proyecto en el ordenamiento y realidad social, geográfica, administrativa, jurídica y económica de la región influenciada con su ejecución.

k) Promover en las comunidades la apropiación, respeto y sentido de pertenencia de las obras que se adelantan, así como el establecimiento de canales de participación de las comunidades en torno al proyecto.

3 DEFINICIONES

a) Área de Influencia Directa: Se refiere al área que es impactada de manera inmediata en sus medios abióticos, bióticos y/o socioeconómicos, por la ejecución de las Intervenciones del Proyecto.

b) Área de Influencia Indirecta: Se refiere al área que es impactada indirectamente por la ejecución de las Intervenciones del Proyecto, en sus medios abióticos, bióticos y/o socioeconómicos, como consecuencia de su proximidad con éste, o por sus relaciones de dependencia con el Área de Influencia Directa.

c) Plan de Compensaciones Socioeconómicas: Se refiere al instrumento de Gestión Social que menciona el artículo 8 de la Resolución INCO 545 de 2008.

d) Plan de Gestión Social Contractual o PGSC: Se refiere al plan que será elaborado por el Concesionario y presentado al Interventor, el cual incorporará los programas establecidos en el Plan Básico y en el Plan de Gestión Social señalados en los artículos 6 y 7 de la Resolución INCO 545 de 2008. Adicionalmente, el Plan de Gestión Social Contractual deberá incorporar los programas del Plan de Adaptación de la Guía Ambiental (PAGA).

e) Plan de Reasentamiento: Se refiere al plan señalado en la Resolución ANI 077 de 2012.

4 OBLIGACIONES GENERALES

4.1 Obligaciones del Concesionario

Sin perjuicio de las demás obligaciones que de manera específica se establecen en el Contrato, en el presente Apéndice y en la Ley Aplicable, a continuación se enuncian de manera general las obligaciones del Concesionario en materia de Gestión Social:

- Ejecutar, por su propia cuenta y riesgo, la Gestión Social del Proyecto, de conformidad con lo previsto en la Constitución Política, la Ley Aplicable y lo previsto en el Contrato y sus Apéndices, sin perjuicio de lo previsto en el Contrato y en este Apéndice en cuanto a la financiación de las Compensaciones Socioeconómicas y los Reasentamientos.

- Desarrollar, con cargo a la Subcuenta de Predios las Compensaciones Socioeconómicas que se prevén en la Resolución 545 de 2008, o las normas que los modifiquen, complementen, adicionen o sustituyan.

- Desarrollar, con cargo a la Subcuenta Compensaciones Ambientales, los procesos de Reasentamiento que se prevén en la Resolución 077 de 2012, cuando así lo solicite la ANLA.

- Instalar las oficinas de atención al usuario, y prestar los servicios asociados a éstas, en los términos señalados en este Apéndice y en los demás documentos que forman parte del Contrato de Concesión.

- Formular y presentar a la Interventoría, el Plan de Gestión Social Contractual y sus actualizaciones, en los plazos previstos en este Apéndice.

- Entregar un informe trimestral de Gestión Social en el formato suministrado por la ANI.

- Diligenciar los formatos suministrados por la ANI para cada programa.

- Ejecutar el Plan de Gestión Social Contractual, para lo cual contará con su propio equipo social
- Disponer los recursos humanos, técnicos y financieros para la ejecución eficaz del PGSC y las demás obligaciones de Gestión Social, incluyendo los vehículos requeridos para la movilización del equipo social.

- Solicitar a la Dirección de Consultas Previas del Ministerio del Interior la certificación de presencia de comunidades negras, indígenas raizales o palenqueras, para cualquier tipo de intervención y adelantar los procesos de consulta previa en los casos que el Ministerio del Interior certifique la presencia de comunidades étnicas en el área de influencia del proyecto.

- Mantener indemne a la ANI por cualquier reclamación proveniente de terceros y originada en sus actuaciones de Gestión Social, en los términos señalado en la Sección 14.1 de la Parte General.

- Sin perjuicio de lo previsto en el numeral 13.3(f, g y h) de la Parte General, los Instrumentos de Gestión Social, se deben implementar de conformidad con lo establecido en las Resoluciones 545 de 2008 o 077 de 2012 y en las normas que a partir de la suscripción del contrato las aclaren, complementen o modifiquen.

4.2 Obligaciones de la ANI

Sin perjuicio de las responsabilidades del Concesionario en materia de Gestión Social, será responsabilidad de la ANI, el desarrollo de las siguientes actividades:

- Impartir las directrices generales para el desarrollo de la Gestión Social al Concesionario.

- Ejercer, directamente o a través del Interventor, el debido control y vigilancia a la Gestión Social adelantada por el Concesionario, mediante mecanismos tales como visitas de campo, verificaciones documentales y revisión de los informes trimestrales del Concesionario.

- Convocar directamente o por intermedio de la Interventoría, los comités de Gestión Social que se requieran, en los que se verificará el avance de la gestión y se adelantará el estudio de problemáticas específicas en los que el Concesionario requiera el apoyo de la ANI.

- Suministrar los formatos que se deben diligenciar para cada uno de los programas del PGSC.

5 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN SOCIAL

Son instrumentos de Gestión Social el Plan de Compensaciones Socioeconómicas, el Plan de Gestión Social Contractual y el Plan de Reasentamientos. Adicionalmente, será considerado como un instrumento de Gestión Social el Plan de Responsabilidad Social y Ambiental a que se refiere la Sección 4.2 (z) (aa) (ii) de la Parte General del Contrato.

Los instrumentos de Gestión Social serán formulados y ejecutados por el Concesionario con fundamento en lo señalado en la Ley Aplicable, en el Contrato y en el presente Apéndice, desarrollando e incorporando los estándares y directrices ambientales y sociales a los cuales se refieren los Principios del Ecuador, en los términos de la Sección 19.16 de la Parte General, sin que estos contravengan el ordenamiento jurídico colombiano, y por lo tanto, de la aplicación de estos principios no podrá derivarse en ningún caso la obligación de la ANI o de cualquier otra entidad pública colombiana de actuar por fuera de las competencias que le son asignadas en la Ley Aplicable.

5.1 Plan de Compensaciones Socioeconómicas

5.1.1 *Aspectos Generales*

El Plan de Compensaciones Socioeconómicas se encuentra definido en la Resolución 545 de 2008 del Instituto Nacional de Concesiones, hoy Agencia Nacional de Infraestructura, el cual consiste en el catálogo de reconocimientos que se otorga a unidades sociales para mitigar los impactos socioeconómicos específicos, causados por razón de la ejecución de un proyecto.

Los factores de compensación socioeconómica son: Factor de Apoyo al Restablecimiento de Vivienda; Factor de Apoyo a Moradores; Factor de Apoyo para Trámites; Factor de Apoyo por Movilización; Factor de Apoyo al Restablecimiento de Servicios Sociales Básicos; Factor de Apoyo al Restablecimiento de Medios Económicos; Factor de Apoyo a Arrendadores.

Para la implementación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas el Concesionario debe seguir los lineamientos y procedimientos establecidos en la Resolución 545 de 2008

5.1.2 ***Planeación Previa a la Elaboración del Plan de Compensaciones Socioeconómicas***

Con fundamento en el Plan de Adquisición de Predios al que se refiere el Apéndice Técnico 7, el Concesionario elaborará una estimación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas, para la totalidad del Proyecto. Esta estimación constituirá una herramienta de planeación y seguimiento de las Compensaciones Socioeconómicas a que hubiere lugar, sin que en sí mismo constituya una decisión definitiva respecto de las Compensaciones Socioeconómicas.

La estimación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas, que deberá ser entregada al Interventor treinta (30) Días después de recibida la no objeción al Plan de Adquisición de Predios, tendrá el siguiente contenido:

a) Identificación de Predios en los que procedería la aplicación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas, discriminados por Unidad Funcional.
b) Identificación de los Factores de Compensación potencialmente aplicables a cada Predio, discriminados por Unidad Funcional.
c) Valor estimado de las Compensaciones Socioeconómicas.
d) Cronograma para la obtención de los acuerdos de compensación socioeconómica, el cual deberá basarse en los plazos establecidos en el Cronograma de Adquisición Predial a que se refiere el Apéndice 7.

La Interventoría podrá formular observaciones al Concesionario, dentro de los diez (10) Días siguientes a la presentación de la estimación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas, las cuales deberán ser consideradas por el Concesionario al momento de la elaboración de las Fichas Sociales y la definición de los factores de compensación aplicables en cada caso, los cuales serán elaborados una vez se cuente con la información social y predial requerida, de conformidad con lo previsto en la Resolución 545 de 2008 o las normas que la aclare, complemente o modifique..

5.1.3 *Elaboración del Plan de Compensaciones Socioeconómicas*

Para la elaboración del Plan de Compensaciones Socioeconómicas, el Concesionario deberá levantar una Ficha Social para cada uno de los Predios a adquirir, la cual deberá tener como mínimo el contenido descrito en el artículo 18 de la Resolución 545 de 2008, o las normas que la modifiquen o sustituyan, para lo cual desarrollará las actividades de campo requeridas por dicha resolución, e incorporará la información derivada de las Fichas Prediales y los Avalúos Comerciales y Corporativos.

Una vez completada la Ficha Social de un Predio, incluyendo su diagnóstico socioeconómico, así como el Plan de Compensaciones Socioeconómicas para dicho Predio cuando a ello hubiere lugar, y en todo caso antes de la presentación de una propuesta de acuerdo de compensaciones socioeconómicas a las Unidades Sociales ubicadas en el Predio, el Concesionario remitirá la Ficha Social del Predio al Interventor. En un plazo no superior a los diez (10) Días Hábiles de recibida la correspondiente Ficha Social, el Interventor notificará al Concesionario sus observaciones a dicho documento, o en caso en que no existiere pronunciamiento del Interventor en dicho plazo, se entenderá que no existe objeción alguna del Interventor respecto de dicha documentación. Si la Interventoría efectuare observaciones a dicho texto, el Concesionario tendrá un plazo de cinco (5) Días Calendario, contados desde la notificación de las observaciones, para corregirlas.

5.1.4 *Seguimiento del Plan de Compensaciones Socioeconómicas*

Mensualmente, el Concesionario ajustará la estimación del Plan de Compensaciones Socioeconómicas al que se refiere la Sección 5.1.2 de este Apéndice, con la información generada en la ejecución del Proyecto. De conformidad con lo anterior, a la estimación inicial incorporará:

a) Información derivada de las Fichas Sociales una vez presentadas al Interventor y no objetadas por éste o solucionadas las observaciones requeridas.
b) Información derivada de la suscripción o rechazo de las propuestas de acuerdo de compensaciones económicas.
c) Diligenciar la matriz de seguimiento al plan de compensaciones suministrada por la ANI

En cada actualización mensual el Concesionario indicará las variaciones existentes respecto del mes anterior, indicando especialmente el valor estimado total por Compensaciones Socioeconómicas, el número de predios respecto de los cuales existe un Plan de Compensaciones Socioeconómicas definitivo, el valor de los acuerdos de compensaciones socioeconómicas logradas, el número de Predios faltantes y el valor estimado remanente.

5.2 <u>Plan de Gestión Social Contractual - PGSC</u>

5.2.1 *Presentación del PGSC*

El Concesionario deberá presentar a la Interventoría el Plan de Gestión Social Contractual, desarrollando cada uno de los programas a que se refiere el presente Apéndice, además de

aquellos otros que, de acuerdo con el criterio del Concesionario en materia de Gestión Social, considere adecuados, convenientes o que se requieran

El Concesionario deberá hacer entrega de una proposición del PGSC a la Interventoría a los tres (3) meses contados desde la Fecha de Inicio del contrato, sin que esto impida desarrollar la gestión social desde el momento que se firma el acta de inicio del contrato.

En un plazo no superior a los quince (15) Días Hábiles de recibido el PGSC, el Interventor notificará al Concesionario sus observaciones a dicho documento, o en caso en que no existiere pronunciamiento del Interventor en dicho plazo, se entenderá que no existe objeción alguna del Interventor respecto del PGSC. Si la Interventoría efectuare observaciones al PGSC presentado por el Concesionario, éste tendrá un plazo de quince (15) Días Hábiles, contados desde la notificación de las observaciones, para corregirlas.

Si persisten las discrepancias entre el Concesionario y el Interventor en cuanto al PGSC, se acudirá al Amigable Componedor, salvo que ANI esté de acuerdo con el Concesionario.

Vencido el plazo para que el Interventor realice objeciones al PGSC, o una vez atendidas las observaciones efectuadas por el Interventor, o habiéndose producido la decisión del Amigable Componedor, el Concesionario iniciará la ejecución de los programas del PGSC.

Cada doce (12) meses el Concesionario deberá presentar una actualización del PGSC, incorporando mejoras al mismo basado en las situaciones que hayan acontecido en el Contrato de Concesión, evaluación de la eficacia del PGSC y las recomendaciones proporcionadas por la Interventoría.

El procedimiento de presentación de las actualizaciones será el mismo previsto en este numeral para el PGSC.

5.2.2 ***Contenido del PGSC***

El PGSC deberá contener como mínimo los elementos que hacen parte de la formulación de un proyecto: objetivos, alcance, metas, metodologías, recursos, cronograma, indicadores, actividades, seguimiento y evaluación.

Para la formulación del PGSC, el Concesionario atenderá a lo señalado en la Ley Aplicable, en el Contrato de Concesión y en el presente Apéndice, incorporando los estándares y directrices ambientales y sociales a los cuales se refieren los Principios del Ecuador, en los términos de la Sección 19.16 de la Parte General, sin que estos contravengan el ordenamiento jurídico colombiano, y por lo tanto, de la aplicación de estos principios no podrá derivarse en ningún caso la obligación de la ANI o de cualquier otra entidad pública colombiana de actuar por fuera de las competencias que le son asignadas en la Ley Aplicable.

El Plan de Gestión Social Contractual deberá contener, como mínimo, los siguientes programas:

5.2.2.1 *Programa de Atención al Usuario*

5.2.2.1.1 **Objetivos**

Crear y/o mantener un sistema de atención que permita de manera oportuna y eficaz recibir, atender y tramitar las quejas, peticiones, solicitudes y sugerencias que se presenten, personal, vía web o telefónicamente con el fin de contribuir a la satisfacción de los vecinos y usuarios del proyecto.

Atender oportunamente las situaciones que se generen con los vecinos, posicionar y consolidar una imagen institucional que genere reconocimiento y confianza en los usuarios.

5.2.2.1.2 **Área de Influencia**

Usuarios de la vía y comunidades del Área de Influencia Directa y el Área de Influencia Indirecta del Proyecto.

5.2.2.1.3 **Vigencia del Programa**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Sin perjuicio de lo anterior, la Oficina de Atención al Usuario principal y las Unidades Móviles deberán estar disponibles y en funcionamiento antes del vencimiento del trigésimo (30) día posterior a la suscripción del Acta de Inicio.

5.2.2.1.4 **Obligaciones Asociadas al Programa**

En la formulación y ejecución de este programa, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

Sistema de Atención al Usuario

- El Concesionario deberá formular un sistema de atención al usuario en el que se defina el procedimiento interno para atender y resolver las quejas, solicitudes, sugerencias, peticiones y reclamaciones de la comunidad. En todo caso, el sistema deberá permitir la respuesta de cualquier comunicación dirigida al Concesionario en un tiempo igual o menor al señalado en la Ley Aplicable para el derecho de petición.

- En la formulación del sistema, el Concesionario deberá identificar los actores involucrados en el proceso de respuesta, los procesos ejecutados por cada uno de éstos respecto de la comunicación recibida y los procedimientos orientados –entre otros– al flujo de información y documentación entre los actores identificados, así como al

almacenamiento, referencia y remisión de las respuestas. En todo caso, el Concesionario aplicará las normas técnicas de calidad aplicables en la materia.

- El Concesionario deberá mantener a disposición de la Interventoría y la ANI copia de la totalidad de las comunicaciones recibidas y de las respuestas otorgadas, para lo cual podrá disponer de medios físicos y/o electrónicos.

- El sistema de atención al usuario deberá ser implementado por el Concesionario en los términos en que es descrito en el programa y, por lo tanto, será obligatoria la realización de los procesos, actividades y procedimientos allí descritos, sin perjuicio de su obligación de otorgar respuesta a los usuarios en el término establecido en la Ley Aplicable para el Derecho de Petición.

- Para el desarrollo del programa el concesionario deberá utilizar los formatos que para tal efecto sean suministrados por la ANI.

Medios de Atención al Usuario

- El Concesionario, deberá disponer de medios físicos y electrónicos para recibir las peticiones que los usuarios y la comunidad en general requiera hacer sobre el Proyecto.

- Serán medios físicos para la atención al usuario:

    - Una oficina de atención al usuario por cada Unidad Funcional.
    - Oficina móvil de atención al usuario como mínimo dos por proyecto.

- Serán medios electrónicos de atención al usuario:
    - Correo electrónico
    - Página web
    - Call Center

Oficinas de Atención al Usuario

- El Concesionario deberá proveer, atender y dotar una oficina de atención al usuario principal, la cual estará ubicada en el municipio de mayor población de la Unidad Funcional y en todo caso en el Área de Influencia Directa del Proyecto.

- La oficina de atención al usuario principal debe contar con un espacio adecuado para la realización de las actividades asociadas para la atención al usuario, iluminación, ventilación y accesibilidad y con el amoblamiento y equipos necesarios para la atención del público y sala de reuniones para 10 o más personas.

- La oficina de atención al usuario principal deberá estar en funcionamiento antes del vencuimiento del trigésimo (30) día posterior a la suscripción del Acta de Inicio, y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

- El Concesionario deberá disponer de oficinas satélite en cada Unidad Funcional, en un punto equidistante para todos los usuarios, desde el momento en que se inicie la Fase de Construcción y hasta un mes después de la suscripción del Acta de Terminación de la Unidad Funcional correspondiente.

- Las oficinas satélite deben contar con un espacio adecuado para la realización de las actividades asociadas para la atención al usuario, iluminación, ventilación y accesibilidad y con el amoblamiento y equipos necesarios para la atención del público

- Cada oficina de atención al usuario deberá contar con un aviso visible al exterior de la oficina acogiendo las directrices de la Oficina de Comunicaciones de la ANI y que contenga: el nombre del proyecto, logos institucionales, el nombre de "OFICINA DE ATENCION AL USUARIO", y de forma visible las diferentes líneas de atención al usuario – celular, pagina web, redes sociales, correo electrónico, etc., así como el horario de atención.

- Horario de atención: Las oficinas de atención al usuario funcionarán de lunes a viernes de 8 a.m. a 6 p.m. y los sábados de 8 a.m. a 2 p.m.

- Las oficinas deberán ser atendidas por profesionales sociales con experiencia en trabajo comunitario.

Oficina Móvil de Atención al Usuario

El Concesionario deberá contar como mínimo con dos oficinas móviles, para el Proyecto, la cual corresponderá a una estructura móvil tipo remolque, incluyendo el vehículo necesario para su desplazamiento, o un vehículo que en todo caso esté dotado de tecnología suficiente para generar interfaces de video y comunicación y espacios para atender público.

- Cada oficina móvil estará dotada de los equipos de cómputo y comunicaciones necesarios para prestar idénticos servicios a los que se provén a través de las oficinas fijas, lo cual incluye pero no se limitan a computadores, scanner, cámara digital, papelería y teléfono.

- Las oficinas móviles deberán estar en funcionamiento antes del vencimiento del trigésimo (30) día posterior a la suscripción del Acta de Inicio y hasta la terminación de la Etapa Preoperativa. Para la Etapa de Operación se dejará una sola oficina móvil para todo el proyecto.

- El desplazamiento de las oficinas móviles se programará teniendo en cuenta las necesidades de información y atención que presenten las comunidades o de acuerdo con las actividades programadas por el Concesionario.

- La programación de los desplazamientos de la(s) oficina(s) móvil(es) deberá ser divulgada por los medios de comunicación a los que se refiere el programa de información y participación comunitaria.

5.2.2.1.5 **Registros**

El Concesionario deberá mantener a disposición de la Interventoría y la ANI copia de la totalidad de la correspondencia entrante y saliente, en la que se evidencien sus fechas de ingreso y salida, así como copia de toda la documentación que se desarrolle en los procesos de atención al usuario en las oficinas fijas y móviles.

Adicionalmente el Concesionario deberá mantener registro de los siguientes documentos:

- Formato de registro de PQRs establecido por la ANI
- Cronograma con la programación mensual de la ubicación de la Oficina Móvil y la verificación de su ejecución por parte de interventoría.
- Radicado de recibido y de respuesta, expedientes debidamente archivados conforme a la norma en la oficina de atención al usuario.
- Informe mensual de interventoría con la verificación del cumplimiento de programa de atención al usuario y el respectivo análisis de las situaciones presentadas con la ejecución del programa, a través de un muestreo aleatorio de satisfacción de respuestas del usuario.

5.2.2.1.6 **Evaluación y Autoevaluación**

El incumplimiento de las obligaciones señaladas en el presente numeral dará lugar a la aplicación de la multa prevista en la sección 6.1 (f) de la Parte Especial.

Para efectos de la evaluación del cumplimiento del tiempo de respuesta a las comunicaciones de los usuarios, el Concesionario deberá acreditar que el noventa y cinco por ciento (95%) o más de las comunicaciones recibidas fueron respondidas en tiempo y que menos del cero punto uno por ciento (0.1%) dejó de ser respondida dentro de los cinco (5) Días Hábiles siguientes al vencimiento del plazo previsto para el derecho de petición. La información acerca de la relación entre las comunicaciones recibidas y sus tiempos de respuesta será remitida mensualmente al Interventor a través del Sistema de Información de Contabilización y Control SICC al que se refiere el Apéndice Técnico 4.

De no cumplirse con estas condiciones, se aplicará la multa prevista en la sección 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente, como parte de la autoevaluación del sistema, el Concesionario implementará semestralmente, una encuesta que será desarrollada por una firma de encuestas independiente, mediante la cual obtendrá información acerca de la satisfacción de los usuarios en cuanto a los tiempos de respuesta y el contenido de las respuestas otorgadas. En ningún caso el resultado de la encuesta dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

5.2.2.2 *Programa de Educación y Capacitación al Personal Vinculado al Proyecto.*

5.2.2.2.1 **Objetivos**

Capacitar al personal vinculado al proyecto en todas las áreas en temas relacionados con las medidas de manejo ambiental y social del proyecto.

Disminuir el grado de desinformación y generación falsas expectativas a la comunidad por información suministrada por el personal vinculado a las obras.

5.2.2.2.2 **Área de Influencia**

Personal vinculado al Proyecto, incluyendo trabajadores contratados directamente por el Concesionario (trabajadores directos), trabajadores contratados a través de terceros para realizar trabajos relacionados con los procesos principales durante un tiempo considerable (trabajadores contratados) y a los trabajadores contratados por los proveedores principales del cliente (trabajadores de la cadena de abastecimiento).

5.2.2.2.3 **Vigencia del Programa**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.2.2.2.4 **Obligaciones Asociadas al Programa**

En la formulación y ejecución de este programa, el Concesionario deberá cumplir con las siguientes obligaciones:

- Formular e implementar un plan de capacitación al personal vinculado al proyecto que contenga, por lo menos, los siguientes elementos:
    - Visión, misión y política de responsabilidad social y principios empresariales del Concesionario y ANI, en relación al Proyecto.
    - Descripción técnica del proyecto.
    - Presentación de las obligaciones de Gestión Social del Concesionario derivadas del Contrato de Concesión
    - Objetivos, alcances y operaciones del Concesionario y de la entidad en cada frente de trabajo.
    - Condiciones de trabajo y administración de las relaciones laborales (políticas general en temas laborales, recursos humanos y salud y seguridad ocupacional; condiciones laborales y términos de empleo; organizaciones laborales; no discriminación e igualdad de oportunidades; reducción y mecanismos de protección de la fuerza laboral; mecanismo de atención a quejas; trabajadores contratados por terceros y cadenas de abastecimiento).
    - Seguridad vial en obra

- Normas de convivencia con las comunidades laborales, sociales y bióticas enfatizando en las limitaciones al personal procedente de otros lugares para la extracción de fauna, flora y demás recursos de los pobladores vecinos al área.

- Este programa debe estar articulado con el programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, SISO, que implemente el Concesionario.

- Al momento de su formulación, el Concesionario deberá indicar los objetivos, metas, cronograma, indicadores y resultados.

- El plan debe ser entregado a la Interventoría un mes antes de iniciar su implementación.
- El Concesionario deberá formular este programa de tal manera que el cien por ciento (100%) de sus trabajadores y los trabajadores del Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción, y el Contratista de Operación hayan recibido esta capacitación dentro de los tres (3) meses siguientes a su vinculación.

- En cuanto a los trabajadores de los proveedores del Concesionario, éste incluirá como condición en sus subcontratos, que todos los trabajadores que deban realizar actividades en el Área de Influencia Directa del Proyecto, deban recibir esta capacitación.

- Una vez formulado el programa, éste será de obligatoria implementación y por lo tanto, el Concesionario deberá cumplir con el número e intensidad de sesiones programadas, aplicando los medios de convocatoria previstos y respetando los niveles mínimos de asistencia aceptables.

5.2.2.2.5 **Registros**

El Concesionario mantendrá a disposición de la Interventoría y la ANI los registros de las capacitaciones efectuadas, incluyendo pero sin limitarse a actas de asistencia, registros fotográficos y de vídeo, presentaciones y demás material utilizado en éstas. En todo caso, el Concesionario deberá conservar los siguientes documentos como soporte de su actividad:

- Matriz denominada registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto (FPSB 16).
- Actas de reuniones de capacitación.
- Registro de Asistencia de participantes.
- Registro fotográfico y fílmico

Así mismo, el Concesionario mantendrá a disposición de la Interventoría y la ANI, copia de sus contratos de trabajo y copia del modelo utilizado por los Contratistas de Diseño, Construcción y Operación.

5.2.2.2.6 **Autoevaluación y Evaluación**

El incumplimiento de las obligaciones contenidas en el numeral anterior dará lugar a la aplicación de la multa prevista en la sección 6.1(f) de la Parte Especial.

El Concesionario deberá reportar mensualmente a la Interventoría a través del SICC la siguiente información:

- Número de empleados del Concesionario
- Número de empleados del Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción y el Contratista de Operación que desarrollarán actividades para el Proyecto
- Número de empleados de los proveedores que desarrollarán actividades en el Área de Influencia Directa del Proyecto.
- Número de empleados que han recibido la capacitación de este programa, por categoría
- Número de empleados contratados en el mes
- Número de empleados capacitados en el mes

5.2.2.3 *Programa de Vinculación de Mano de Obra*

5.2.2.3.1 **Objetivos**

Fomentar la vinculación laboral del personal del Área de Influencia Directa del Proyecto.

Contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de la población del Área de Influencia Directa al vincular personal para la ejecución de las obras.

5.2.2.3.2 **Área de Influencia**

Núcleos poblados de la zona de influencia directa el proyecto.

5.2.2.3.3 **Vigencia del Programa**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.2.2.3.4 **Obligaciones**

El Concesionario deberá definir un protocolo o metodología de vinculación de mano de obra calificada y no calificada, Que contenga como mínimo: requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación, perfiles requeridos y contactos.

- El Concesionario deberá dar cumplimiento al marco jurídico colombiano sobre la generación de empleo garantizando la equidad de género y la igualdad de oportunidades para mujeres, tal como lo establecen las Leyes 823 de 2003 y 1496 de 2011 y aquellas que las complementen, modifiquen o sustituyan.

- Antes de la realización de la reunión de inicio de obra a la que se refiere el programa de información y participación comunitaria, en el numeral 5.2.2.4 de este mismo Apéndice, el Concesionario debe definir el número aproximado de trabajadores y los perfiles que requiere para las diferentes actividades del proyecto.

- Durante la reunión de inicio de obra se debe informar a la comunidad sobre el número de trabajadores no calificados y calificados requeridos, requisitos mínimos de contratación, procedimiento de vinculación.

- Las hojas de vida serán recibidas a través de cualquiera de los canales de comunicación con los usuarios señalados en el numeral 5.2.2.1.4 excepto el call center. En todo caso, el concesionario dispondrá de cuentas de correo específicamente dedicadas a este propósito, así como de un espacio en su página web.

- La selección del personal se hará implementando mecanismos de selección objetiva, previo establecimiento de requisitos y perfiles.

- Con apoyo del SENA se buscará integrar a personas reinsertadas y en estado de desplazamiento, localizadas en los municipios del área de influencia del proyecto, según directrices de la Agencia Colombiana para la Reintegración.

- La Alcaldía municipal o la Personería, con el soporte que presente la Junta de Acción Comunal del sitio donde reside el candidato de la vinculación laboral, certificará la residencia habitual de éste en el municipio del área de influencia del proyecto.

- En todas las comunicaciones realizadas por el Concesionario a la población, así como en los contratos de trabajo que éste celebre, se señalará de manera expresa e inequívoca que la ANI no tiene ningún tipo de obligación con los empleados o trabajadores del Concesionario.

- El Concesionario exigirá a sus subcontratistas, incluyendo el Contratista de Diseño, el Contratista de Construcción y el Contratista de Operación, la inclusión de una cláusula en sus contratos de trabajo en la que se indica o sus contratistas y en tal sentido el Concesionario debe mantener indemne a la Agencia respecto a reclamaciones o conflictos que se generen con sus empleados o trabajadores.

En los informes de cumplimiento del presente instrumento de gestión social se debe diligenciar la matriz denominada registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto.

5.2.2.3.5 **Registros**

El Concesionario mantendrá a disposición de la Interventoría y la ANI la totalidad de los registros relacionados con el proceso de contratación de personal, incluyendo los contratos laborales. Adicionalmente, elaborará la matriz denominada registro consolidado de mano de obra vinculada al proyecto.

5.2.2.3.6 **Autoevaluación y Evaluación**

El incumplimiento de las obligaciones contenidas en el numeral anterior dará lugar a la aplicación de la multa prevista en la sección 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente, como parte de la autoevaluación del sistema, el Concesionario reportará mensualmente a través del SICC la proporción entre el número de empleados contratados en el Área de Influencia Directa y en el Área de Influencia Indirecta del Proyecto, respecto del total de empleados contratados, discriminando por tipo y categoría de trabajo. Los resultados de este reporte no darán lugar a la imposición de sanciones o multas, pero serán utilizados para el mejoramiento de procesos cuando a ello hubiere lugar. Lo anterior, sin perjuicio de la aplicación obligaciones específicas en esta materia por parte de la ANLA o quien haga sus veces.

5.2.2.4 *Programa de Información y Participación Comunitaria*

5.2.2.4.1 **Objetivos**

Diseñar y desarrollar un sistema de comunicación para el proyecto, que integre estrategias de comunicación comunitaria y social masiva, contribuyendo a la generación de una imagen positiva y sólida, del Proyecto, la ANI y el Concesionario y al mejoramiento de las relaciones sociales culturales, organizativas y mediáticas.

Aportar desde la comunicación al fortalecimiento del capital social de la comunidad objeto en los ámbitos de intervención del proyecto, haciendo énfasis en una participación comunitaria.

Visibilizar el alcance y los resultados del proyecto que permita el empoderamiento por parte de las comunidades y el posicionamiento del mismo.

Fortalecer las organizaciones sociales existentes y generar otros espacios de participación y control social con las comunidades del área de influencia del proyecto.

Construir la imagen y la identidad del proyecto, para su posicionamiento y manejo de imagen.

5.2.2.4.2 **Área de Influencia**

Nacional, regional y municipios de la zona de influencia del proyecto.

5.2.2.4.3 **Vigencia del Programa:**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

Sin perjuicio de lo anterior, el Concesionario iniciará las labores de información y acercamiento con las comunidades tan pronto como estén disponibles la Oficina de Atención al Usuario y las Unidades Móviles.

Obligaciones

5.2.2.4.3.1 **Apropiación, Inserción y Adopción del Proyecto**

El Concesionario deberá desarrollar un plan para el uso de medios de comunicación orales y escritos que permitan informar de manera permanente a los usuarios sobre el desarrollo del Proyecto, las Intervenciones, interrupción de servicios, potencialidades del Proyecto, dificultades en el desarrollo de la obra y todas aquellas actividades que sean de interés de los usuarios y permitan tener procesos de comunicación exitosos.

Este programa deberá desarrollarse en coordinación con el sistema de información al usuario al que se refiere el Apéndice Técnico 2.

5.2.2.4.3.2 **Socialización, Sensibilización e Información**

El Concesionario adelantará para cada una de las Unidades Funcionales las siguientes reuniones de información:

Se realizarán reuniones informativas antes del inicio de las actividades de obra, durante todo el proceso constructivo, y a la terminación de las Intervenciones. La información debe ser clara, veraz y oportuna e impartida por los profesionales vinculados al Proyecto. La comunidad debe conocer las características del Proyecto, a las empresas y profesionales vinculados, las acciones del Plan de Manejo Ambiental y particularmente las del Programa de Gestión Social. Se realizarán reuniones de inicio, avance, finalización, extraordinarias y con el Comité de Participación Comunitaria.

Para cada una de las reuniones previstas, el Concesionario deberá realizar invitación formal a la ANI y à la Interventoría con diez (10) días de anticipación establecida para cada una.

El Concesionario deberá entregar un cronograma de reuniones con las comunidades para cada una de las Unidades Funcionales, el cual debe ser remitido a la interventoría.

Cada reunión debe estar soportada con los siguientes procedimientos:

- Elaborar convocatoria según formato ANI
- Elaborar presentación en power point y enviarla oportunamente a la ANI y a la Interventoría para su respectiva revisión.
- Distribuir personalmente y/o a través de organizaciones locales invitaciones con 8 Días de anticipación a la realización del evento.

- Desarrollar el evento de acuerdo con los formatos dispuestos para tal efecto por la ANI
- Registro de asistencia.
- Registrar el desarrollo de la reunión en un acta de acuerdo con el formato establecido por ANI
- Elaborar registro fotográfico

Reuniones de Inicio:

Por lo menos tres (3) meses antes de iniciar las Intervenciones en una Unidad Funcional, y en todo caso antes de la entrega al Interventor de los Estudios de Detalle de la correspondiente Unidad Funcional, el Concesionario debe realizar la reunión de inicio para informar a la autoridad municipal y a la comunidad del área de influencia directa, sobre las actividades que se van a realizar, cuándo y en dónde se van a iniciar; se informará también sobre las características técnicas del proyecto, sobre la oficina de Atención al usuario, sobre el levantamiento de actas de vecindad, sobre el requerimiento de mano de obra para el proyecto y la programación de las otras reuniones en la etapa constructiva; lo anterior con el objeto de manejar la información desde el proyecto y evitar que agentes externos al Concesionario, divulguen información falsa o generen expectativas igualmente falsas en la comunidad. Se realizará una reunión de inicio en cada Unidad Funcional. De acuerdo con las características territoriales del proyecto, el contratista debe formular el número de reuniones de inicio con el fin de no generar gastos a los convocados para su asistencia y participación.

Entre los temas a presentar están:

- Presentación de la ANI
- Presentación del Concesionario
- Presentación de la Interventoría
- Ventajas y beneficios del proyecto de Concesión
- Alcance general del Proyecto
- Cronograma del proyecto
- Presentación del Programa de Gestión Social Contractual o PGSC, haciendo énfasis en los impactos y en las medidas de manejo, particularmente las correspondientes al Programa de Gestión Social
- Procedimiento para vinculación de mano de obra
- Alcances de la Gestión Ambiental
- Gestión predial
- PMT (Plan de manejo de Tráfico)
- Comité de Participación Comunitaria del proyecto
- Preguntas y Sugerencias.

En las reuniones y/o presentaciones se debe dejar claro el papel de cada una de las entidades que intervienen en la ejecución del proyecto.

Reuniones de Avance:

Se realizarán estas reuniones para informar sobre el avance de las actividades de obra, resultados de los programas de gestión social y ambiental, entre otros. Se realizarán el mismo número de reuniones de avance tal como se formularon para las reuniones de inicio, considerando las características territoriales del proyecto.

Reuniones de Finalización:

Antes de finalizar las actividades de obra, se realizará la reunión de finalización para presentar el estado de la obra, sus características técnicas, indicar sobre su conservación, presentar los avances de la Gestión Social y Ambiental. Se realizarán el mismo número de reuniones de finalización tal como se formularon para las reuniones de inicio y avance, considerando las características territoriales del proyecto.

Reuniones Extraordinarias:

Cuando las actividades de obra así lo exijan, las mismas comunidades lo soliciten o la interventoría lo exija, se programarán reuniones extraordinarias con las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto, para informar o concertar sobre situaciones específicas que surjan por la obra con el fin de evitar conflictos con las comunidades.

Las reuniones que se deben realizar con las comunidades del Área de Influencia Directa del Proyecto y con propietarios de Predios a adquirir para la ejecución de las obras se efectuarán cuantas veces sea necesario dependiendo de las características de movilización y participación de las comunidades.

5.2.2.4.3.3 **Herramientas y canales de comunicación**

El Concesionario deberá diseñar y utilizar los medios de comunicación escritos, radiales y audiovisuales necesarios para el proceso de información, participación y posicionamiento y manejo de imagen del proyecto, la ANI y el Concesionario.

El concesionario como mínimo deberá diseñar las siguientes herramientas, que contemplen la imagen corporativa de la ANI, el Ministerio de Transporte, el Concesionario y el logo del gobierno nacional:

Video del proyecto: El cual debe ser actualizado permanentemente de acuerdo con los avances de las obras y con una duración entre 5 y 8 minutos, máximo.

El video debe contemplar los alcances del proyecto, los beneficios y la gestión social, ambiental y predial de la obra de infraestructura.

Brochure: El cual debe describir el alcance del proyecto, sus beneficios y sus avances. El brochure debe ser actualizado anualmente de acuerdo con los avances de las obras. La impresión del brochure se hará en color, papel de alto gramaje y excelente diseño, con un tiraje no inferior a mil (1.000) ejemplares.

Publicación Informativa: El Concesionario deberá elaborar una publicación trimestral, boletín o periódico tamaño carta u oficio a full color, con un mínimo de 6 páginas y un tiraje de por lo menos de tres mil (3.000) ejemplares, para distribuirlo en la zona de influencia del proyecto en cada una de las administraciones municipales, las instituciones educativas, el sector comercial ubicado en la zona del proyecto, las juntas de acción comunal, los sitios de interés para la comunidad en los corregimientos, veredas y barrios de la zona de influencia del proyecto.

En el documento se presentará información relacionada con el desarrollo del proyecto de concesión y se promoverán las actividades turísticas, culturales y recreativas de la Zona de Influencia del Proyecto. Se publicará además en este documento las experiencias de concertación con la comunidad, historias de vida de pobladores, historias de lugares con significado para la comunidad que han sido incorporados al proyecto. Igualmente, información de la Agencia Nacional de Infraestructura que entregue la Oficina de Comunicaciones e Información del Concesionario.

Página Web: El Concesionario desarrollará una página web que contará con la información relacionada con el Concesionario y el Contrato de Concesión, el estado de la vía, el desarrollo de las Intervenciones así como la información relacionada en el punto anterior para la publicación informativa, además de aquella señalada en el Contrato de Concesión y en sus Apéndices. La página web deberá ofrecer un módulo de contacto para los usuarios.

Adicional a estos medios de comunicación y de conformidad con el Plan de Medios desarrollado por el Concesionario y sus demás estrategias de comunicación, podrá desarrollar folletos, insertos, pendones, volantes, boletines, cartillas juegos, cuentos, entre otros.) Estos medios de comunicación facilitaran la apropiación y la adopción del proyecto por parte de las comunidades.

5.2.2.4.3.4 Plan de medios

El Concesionario deberá desarrollar un plan de utilización de medios masivos de comunicación para difundir la información relevante del Proyecto, el cual, en todo caso, deberá contemplar la constante difusión de mensajes que generen recordación.

Televisión: El Concesionario deberá identificar en la televisión regional, un espacio donde permanentemente se pueda estar informando sobre el proyecto. Toda información que se difunda respecto al Proyecto debe buscar posicionar el mismo, la imagen de la ANI y del Concesionario, así como el slogan del gobierno nacional.

Radio: El Concesionario deberá identificar las emisoras de mayor rating en el Área de Influencia Indirecta y en el Área de Influencia Directa del Proyecto y definirá un espacio permanente de información del proyecto. Toda información que se difunda respecto al proyecto debe buscar posicionar el mismo, la imagen de la ANI y del Concesionario, así como el slogan del gobierno nacional.

Prensa: el Concesionario deberá realizar dos insertos o publirreportajes, al año, sobre el alcance y los beneficios del proyecto, en uno o dos de los medios escritos de la región.

Adicionalmente a los medios regionales, el Concesionario propondrá y ejecutará una estrategia de medios masivos de comunicación de alcance nacional.

5.2.2.4.3.5 Generación de opinión pública

El Concesionario deberá elaborar una estrategia de medios para difundir información veraz y precisa en los medios nacionales y regionales de comunicación. Como parte de esta estrategia, el Concesionario deberá elaborar un protocolo de coordinación con la Oficina de Comunicaciones de la ANI para la difusión de información relacionada con el Proyecto en los medios masivos de comunicación. Dicho protocolo debe incluir la coordinación previa entre la entidad y el Concesionario para la realización de entrevistas a funcionarios, directivos y contratistas por medios masivos de comunicación nacionales o regionales. De la misma manera, este protocolo debe contemplar la autorización de la ANI para la entrega de cualquier documento relacionado con el Proyecto a los medios de comunicación.

Así mismo, el Concesionario deberá producir, permanente, contenidos (boletines de prensa) con destino a los medios de comunicación, a los cuales mantendrá informados del avance del proyecto.

Como parte de la estrategia de generación de opinión pública, el Concesionario procurará tener contacto directo con los medios de comunicación para exponerles el estado del Proyecto, y realizará recorridos por las obras con periodistas y comunicadores ofreciendo información veraz y directa a éstos.

5.2.2.4.3.6 Organización para la participación y el desarrollo comunitario

Con este programa se contempla el desarrollo de acciones tendientes a construir relaciones de credibilidad y confianza con las comunidades, prevenir conflictos y establecer mecanismos de solución a los existentes, a través de la interrelación permanente y asertiva con los diferentes actores sociales del corredor a intervenir, para lo cual el Concesionario deberá realizar, como mínimo, las siguientes acciones:

- Identificar los actores y organizaciones sociales representativas en el territorio, tales como líderes institucionales y aquellos reconocidos por la comunidad, organizaciones cívicas, comunitarias que tengan incidencia en la ejecución de las obras.

- Realizar un análisis de expectativas e intereses que tienen estos actores en torno al proyecto y a partir de este análisis definir acciones de relacionamiento las cuales se deben reflejar en un plan a ejecutar. El plan debe involucrar los directivos del Concesionario en los procesos de toma de decisiones estratégicas frente a los actores identificados.

- Elaborar una base de datos que contenga información de contacto y aquella que se considere relevante para construir relaciones sociales permanentes.

5.2.2.4.3.7 **Control social**

De igual forma, el Concesionario debe desarrollar un conjunto de programas dirigidos a garantizar el ejercicio de los mecanismos de participación ciudadana y el fortalecimiento de las organizaciones sociales de base, para lo cual mantendrá informadas a las veedurías ciudadanas sobre el estado del Proyecto, y orientará a los usuarios sobre el uso de mecanismos de participación ciudadana.

5.2.2.4.4 **Registros o Fuentes de Verificación**

De cada una de las actividades de socialización se deben diligenciar los registros o fuentes de verificación y relacionarlos en el informe trimestral de gestión que se presenta ante la ANI, incluyendo los siguientes registros:

- Acta
- Registros fílmicos
- Registros de asistencia.
- Boletines
- Archivo de prensa

5.2.2.4.5 **Evaluación y Autoevaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, incluyendo la preparación de planes y la ejecución de los mismos es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente, como parte de la autoevaluación del sistema, el Concesionario implementará anualmente, una encuesta que será desarrollada por una firma de encuestas independiente, mediante la cual obtendrá información acerca del impacto de su estrategia de comunicación en los usuarios de la vía y en el Área de Influencia Directa del Proyecto. En ningún caso el resultado de la encuesta dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

5.2.2.5 *Programa de Apoyo a la Capacidad de Gestión institucional*

5.2.2.5.1 **Objetivo**

Promover en coordinación con las entidades competentes, el desarrollo y fortalecimiento de iniciativas y/o proyectos productivos que tengan incidencia directa con el Proyecto, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida y del entorno de las comunidades del área de influencia.

5.2.2.5.2 **Área de Influencia**

Área de Influencia Directa e Indirecta

5.2.2.5.3 **Vigencia**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.2.2.5.4 **Obligaciones**

5.2.2.5.4.1 **Proyectos Productivos o Iniciativas**

5.1.6.5.4.1 Proyectos Productivos o Iniciativas

El Concesionario deberá efectuar una identificación de las instituciones públicas y privadas que puedan contribuir al desarrollo de iniciativas y/o procesos productivos y determinará la oferta de servicios de dichas entidades.

De la misma manera, trabajará con las comunidades del Área de Influencia del Proyecto, en la identificación de proyectos productivos e iniciativas que pudieran llegar a ser apoyados por alguna institución pública o privada, para lo cual desarrollará un plan de trabajo e identificación con las comunidades, así como una metodología para la identificación de programas y proyectos viables.

El Concesionario gestionará y promoverá la cooperación interinstitucional, para el desarrollo coordinado de actividades que permitan poner en marcha la iniciativa o proyecto propuesto. Así mismo, promoverá la existencia de convenios con instituciones públicas y privadas, organizaciones cívicas y comunitarias que tienen una presencia relevante en el área de influencia, para la capacitación de personas a quien se dirigirá la propuesta a ejecutar.

En cualquier circunstancia, se debe tener en consideración las iniciativas que respondan a dar soluciones a los impactos generados por el proyecto concesionado, así como a los efectos generados por la construcción de variantes que producen en su movilidad vial resultados de disminución de ingresos a corto plazo sobre los negocios y servicios que se ofrecen sobre el paso nacional previo existente.

En todo caso, se deben considerar iniciativas que respondan a los impactos generados por el proyecto, como el generado por la construcción de variantes que incide sobre el comercio de la vía existente.

Este impacto, deberá ser valorado en el marco del estudio de impacto ambiental, donde a partir de la caracterización del área de influencia, del comercio de vía existente, la

identificación de las unidades productivas y el análisis de como el proyecto modificará las condiciones de la vía existente, deberá determinar los impactos atribuibles al proyecto, así como las medidas de manejo, mitigación o compensación que correspondan según sea el caso.

En tal sentido se podrá contemplar acciones de capacitación y formación tendientes a fortalecer o mejorar la vocación comercial de las unidades productivas del corredor existente y en los casos que se estime necesario, la construcción de paradores para reubicar actividades productivas impactadas por el desarrollo del proyecto. En el desarrollo de estos paradores se deberá incorporar la participación de las administraciones municipales, entidades, organizaciones y actores sociales que puedan tener competencia en el tema.

5.2.2.5.4.2 **Apoyo a la gestión institucional.**

El Concesionario deberá desarrollar un programa de capacitación a los funcionarios de las autoridades municipales en temas relacionados con la Concesión el cual incluirá los aspectos que se mencionan a continuación, sin perjuicio de cualquier otro tema que sea adicionado por el Concesionario:

a) Naturaleza del Contrato de Concesión y régimen de las Asociaciones Público Privadas.

b) Planeación municipal e impactos en el Ordenamiento Territorial derivados del Proyecto.

c) Manejo de migraciones

d) Impacto en la administración municipal derivada del proyecto: Nuevos retos económicos y sociales derivados del Proyecto.

Para el desarrollo de este programa, el Concesionario establecerá las necesidades de información y capacitación en los municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto. Para ello, definirá una agenda con las autoridades municipales para concertar las temáticas del programa.

5.2.2.5.4.3 **Recuperación de Espacio Público**

Con el objeto de prevenir la invasión del Corredor Vial y recuperar las zonas ocupadas irregularmente, el Concesionario deberá ejecutar las siguientes acciones:

- Capacitación y concientización a las autoridades municipales sobre la normatividad inherente al espacio público y la obligación legal del alcalde de mantener libre de ocupaciones.

- Capacitación y sensibilización a organizaciones sociales ubicadas en el corredor sobre la normatividad inherente a la conservación del espacio público, para generar el control social en el saneamiento del mismo.

- Empleo de material pedagógico e informativo.

En todo caso, el Concesionario deberá mantener informadas a las autoridades públicas en cuanto a las eventuales ocupaciones del espacio público, para lo cual solicitará al Alcalde el inicio de acciones de recuperación del espacio público cuando así sea pertinente y adelantará las acciones administrativas y judiciales orientadas a que el espacio público sea protegido por las autoridades públicas competentes.

El Concesionario llevará un registro de las áreas ocupadas ilegalmente, el cual mantendrá a disposición de la Interventoría y la ANI.

El Concesionario propiciará mesas de trabajo con la administración municipal, tendientes a establecer alternativas de solución a esta problemática y de ser posible involucrar al ministerio público.

De lo anterior se deben establecer agendas de trabajo, debidamente soportadas.

5.2.2.5.4.4 **Registros**

De todas estas actividades se deben dejar registros ya sean fotográficos, actas, ayudas de memorias o formatos de visitas entre otros, diligenciando los formatos establecidos por SIG de la ANI.

5.2.2.5.4.5 **Evaluación y Autoevaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, incluyendo la preparación de planes y la ejecución de los mismos es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente y como parte del proceso de autoevaluación del sistema, el Concesionario deberá desarrollar metodologías que midan el avance en la identificación de iniciativas y proyectos y en su implementación, así como en cuanto a la preservación del espacio público. Los resultados de la medición de estas variables serán presentados semestralmente a la Interventoría. En ningún caso el resultado de la aplicación de la metodología de medición desarrollada por el Concesionario dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

5.2.2.6 *Programa de Capacitación, Educación y Concientización de la Comunidad Aledaña al proyecto.*

5.2.2.6.1 **Objetivo**

Crear espacios de educación y concientización en las comunidades aledañas al proyecto, en temas que contribuyan a la conservación y mejoramiento del entorno, las relaciones entre los diferentes actores sociales y su interacción con el proyecto y el fomento del control social en la ejecución de las obras.

5.2.2.6.2 **Área de influencia**

Municipios del Área de Influencia Directa del Proyecto.

5.2.2.6.3 **Vigencia**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC y hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.2.2.6.4 **Obligaciones**

5.2.2.6.4.1 **Formulación del Plan**

El Concesionario iniciará por identificar las necesidades de capacitación con las comunidades, en materia de conservación del entorno, control social de las obras y otros aspectos relacionados con el objetivo del programa, para lo cual trabajará de manera directa con ellas.

El Concesionario deberá formular el plan de capacitación de acuerdo con las necesidades identificadas, que contenga, objetivos, metas, indicadores, cronograma y productos, entre otros aspectos. El plan debe contar con la aprobación de las comunidades.

El Concesionario buscará la celebración de convenios con organizaciones públicas y privadas que tienen presencia y reconocimiento en el Área de Influencia Directa y con conocimiento y manejo en los temas identificados en el diagnóstico.

5.2.2.6.4.2 **Ejecución del Plan de Capacitación**

De acuerdo con la estrategia formulada en su plan de capacitación, el Concesionario desarrollará talleres, campañas de concientización, foros, seminarios, herramientas lúdicas, prácticas en campo, entre otras.

Adicionalmente, realizará Jornadas Cívico Ambientales a partir de los convenios con las instituciones del área de influencia.

5.2.2.6.4.3 **Evaluación y Autoevaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, incluyendo la preparación de planes y la ejecución de los mismos es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente y como parte del proceso de autoevaluación del sistema, el Concesionario deberá desarrollar metodologías que midan el impacto del plan de capacitación en el cumplimiento de los objetivos del programa. Los resultados de la medición de estas variables serán presentados semestralmente a la Interventoría. En ningún caso el resultado de la aplicación de la metodología de medición desarrollada por el Concesionario dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

5.2.2.6.4.4 **Registros**

El Concesionario deberá mantener a disposición de la Interventoría y de la ANI los siguientes documentos:

- Ayudas de memoria
- Registros fílmicos
- Registros de asistencia.
- Registros fotográficos
- Actas de reunión

5.2.2.7 *Programa de Arqueología Preventiva*

5.2.2.7.1 **Objetivo**

Proteger el Patrimonio Arqueológico paleontológicos y etnohistóricos de la Nación que pueda encontrarse en el área a intervenir, cumpliendo la normatividad vigente.

5.2.2.7.2 **Área de Influencia**

Área de Influencia Directa del Proyecto.

5.2.2.7.3 **Vigencia del Programa**

Etapa Preoperativa

5.2.2.7.4 **Obligaciones**

5.2.2.7.4.1 **Plan de Arqueología**

Conforme la normativa aplicable, es responsabilidad del Concesionario proteger el Patrimonio Arqueológico, paleontológicos y etnohistóricos y los bienes de interés cultural y religioso de la Nación ubicados en el área de influencia directa del proyecto (AID). Para éste propósito debe:

El Concesionario deberá solicitar al Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, la certificación sobre el estado del patrimonio arqueológico, con los soportes informativos necesarios para el pronunciamiento de esta autoridad.

Si la respuesta es positiva se deberá adelantar un proyecto de arqueología preventiva de acuerdo con el procedimiento establecido por el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, el cual comprende dos etapas:

a) Diagnóstico y Evaluación.
b) Plan de Manejo Arqueológico.

Deberá anexar constancia de la elaboración y presentación ante el Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH del Programa de Arqueología Preventiva, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 1185 de 2008; y contar con un Plan de Manejo Arqueológico aprobado por dicho instituto, antes de iniciar las obras.

La(s) prospección(es) arqueológica(s) debe(n) realizarse con varios meses de antelación al inicio de las obras civiles para cada uno de los proyectos a desarrollar.

En caso de que no se hubiere realizado el estudio, porque no haya sido requerido por el ICANH, y si durante las excavaciones se encontrarse elementos que pueden ser parte del patrimonio arqueológico de la Nación, el Concesionario debe suspender las actividades de manera inmediata e informar al ICANH respecto del hallazgo, así como a la Interventoría y a la ANI.

5.2.2.7.4.2 **Protección de Monumentos**

Los monumentos religiosos esculturas, obras de arte, monumentos históricos, o bienes de interés cultural, deben ser objeto de protección por parte del contratista, con el cubrimiento o cerramiento total de la estructura. Para la prevención de daños por la maquinaria se puede solicitar su traslado mientras dure la obra, con aprobación de la autoridad competente.

5.2.2.7.4.3 **Concientización y Educación**

En adición a lo anterior, el Concesionario deberá brindar capacitación al personal de obras civiles que intervenga en el área, autoridades y comunidad local en general, sobre la importancia del Patrimonio Arqueológico de la Nación y su conservación. También deberá realizar charlas y talleres donde se involucre todo el personal de obra (interventoría y

concesionario) y a la comunidad local; dichas charlas deben estar enfocadas en dar a conocer la importancia de la preservación del Patrimonio Arqueológico.

5.2.2.7.4.4 **Hallazgos Arqueológicos**

Siempre que se encuentre algún tipo de hallazgo arqueológico, paleontológicos y etnohistóricos estos deben reportarse dentro de las 24 horas siguientes al Instituto Colombiano de Antropología e Historia-ICANH-, solicitando la acción inmediata de esta institución para evitar el saqueo del sitio y la comercialización y daño del material hallado por parte de personal vinculado al proyecto y/o particulares.

El Concesionario informará a la ANI y al ICANH del hecho y vigilará para que el área sea demarcada, aislada de las actividades de obra y protegida de posibles saqueos. En el evento en que alguna entidad académica o cultural se hiciera cargo de la exploración del sitio en el que se encuentra el hallazgo, o dicho lugar dejare de ser parte del Corredor del Proyecto, cesará la obligación del Concesionario de mantener la vigilancia en el sitio y de realizar cualquier actividad en éste.

El Concesionario deberá establecer las medidas de seguridad y de control pertinentes, gestionando la recepción del material recuperado por parte del laboratorio de la entidad oficial (laboratorio de arqueología del ICANH) o instituciones académicas (laboratorio de arqueología de la Universidad Nacional o Universidad de los Andes), museos o instituciones correspondientes de la zona, las cuales deben estar en capacidad de albergar y preservar el material recuperado (cerámica, líticos, metales, restos óseos).

Para el cuidado de este material, se deben seguir las disposiciones del ICANH (Ejecutar procedimientos científicos y técnicos adecuados; mantener la correcta custodia del material arqueológico y de la información obtenida. Asimismo, hacer entrega ante el ICANH del informe correspondiente, cartografía y base de datos.

5.2.2.7.5 **Registros**

De cada una de las actividades de capacitación se deben diligenciar los registros o fuentes de verificación y relacionarlos en el informe de gestión que se presenta ante la ANI, incluyendo los siguientes registros:

- Solicitud de Autorización de Intervención ante el ICANH
- Autorización de intervención expedida por el ICANH
- Informe final con plan de manejo arqueológico específico.
- Radicado del informe en el ICANH
- Concepto y aprobación por parte del ICANH del informe final y el Plan de Manejo arqueológico
- Informe de las actividades realizadas.
- Registro fotográfico.
- Listas de asistencia a las actividades.

5.2.2.7.6 **Evaluación y Autoevaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, y en particular la efectiva ejecución de las medidas de mitigación cumpliendo con las normas técnicas y especificaciones aplicables a la infraestructura correspondiente, es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 6.1 (f) de la Parte Especial.

5.2.2.8 *Programa de Cultura Vial*

5.2.2.8.1 **Objetivos**

Informar, persuadir, capacitar, sensibilizar e inducir a conductas adecuadas en relación con el uso de la infraestructura y orientar a los usuarios de la vía sobre la percepción, reconocimiento y manejo del riesgo en el uso de las vías.

Mediante este programa se propone disminuir los índices de accidentalidad, contribuir a la disminución de las pérdidas humanas y materiales generadas por los accidentes de tránsito y fortalecer la cultura ciudadana en relación con el uso seguro y cómodo del espacio público en los proyectos viales.

Promover en los usuarios y comunidades de la zona de influencia del proyecto, el desarrollo de comportamientos adecuados en relación con el uso y disfrute de la infraestructura vial que contribuyan a la prevención y mitigación de accidentes.

5.2.2.8.2 **Área de Influencia**

Área de Influencia Directa del Proyecto.

5.2.2.8.3 **Vigencia del Programa**

Desde el inicio de la ejecución del PGSC hasta la terminación de la Etapa de Operación y Mantenimiento.

5.2.2.8.4 **Obligaciones**

El Concesionario deberá desarrollar un plan que incluya las estrategias y metodologías que, de manera complementaria a las normas y reglamentaciones existentes, procuren por el uso y disfrute de la infraestructura por parte de los usuarios en condiciones de seguridad y comodidad. Dicho plan deberá contemplar el desarrollo de actividades pedagógicas,

informativas, de capacitación, lúdicas, verbales y escritas y todas las formas de comunicación formales y no formales, que permitan el cumplimiento del objetivo del programa, considerando todos los grupos de interés que se identifiquen entre los usuarios a saber: peatones, conductores, habitantes, instituciones y organizaciones, entre otros.
El desarrollo del programa de cultura vial debe incluir:

Elaborar un convenio interinstitucional y realizar gestión ante las autoridades e instituciones que están relacionadas con las actividades de seguridad y cultura vial y prevención de accidentes tales como: Fondo de Prevención Vial, Policía de Carreteras, Secretarias de Transito y Entidades Privadas que tengan relación con el tema.

Ejecución trimestral de campañas de prevención de accidentes viales, orientadas a los diferentes grupos de interés incluyendo empresas de transporte, equipamiento comunitario, comunidad habitante de barrios o veredas y sectores comerciales.

En cada Unidad Funcional, desde el inicio de la Fase de Construcción desarrollará mensualmente actividades pedagógicas de formación – educación en las instituciones y organizaciones ubicadas en el Área de Influencia Directa del proyecto.

En cada Unidad Funcional, desde el inicio de la Fase de Construcción, el Concesionario desarrollará actividades de sensibilización a los peatones usuarios el proyecto, orientados al reconocimiento del buen comportamiento ciudadano, a la preservación de la vida y la reflexión sobre aspectos relacionados con la movilidad.

Diseño, elaboración y distribución por parte del Concesionario de material informativo, el cual podrá consistir en afiches, volantes, merchandising publicitario como bolsas, calendarios o cualquier otro elemento útil al usuario, que pueda tener función pedagógica sobre la movilidad en condiciones seguras a los usuarios del proyecto. Este material informativo debe ser distribuido anualmente y el número de elementos a entregar corresponderá al TPD promedio del mes inmediatamente anterior al que se efectuará la entrega. La distribución se realizara considerando la entrega de material durante el fin de semana y entre semana, para lograr mayor cobertura en la información.

5.2.2.8.5 **Registros**

El Concesionario deberá guardar registro y mantener a disposición de la Interventoría y la ANI:

- Las notificaciones de convocatoria a instituciones, organizaciones sociales o educativas.
- Los registros de asistencia a reuniones convocadas
- Los registros fotográficos de las campañas realizadas
- Las actas de reunión o de talleres con los diferentes grupos de interés.
- Los Informes de actividades semestrales del programa.
- Material publicitario
- Cifras estadísticas de accidentalidad

- Convenio con la Policía de Carreteras

5.2.2.8.6 **Evaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, incluyendo la preparación de planes y la ejecución de los mismos es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 6.1 (f) de la Parte Especial.

Adicionalmente, para la evaluación de este programa se aplicará el Indicador O1, Índice de Mortalidad, de conformidad con lo previsto en el Apéndice Técnico 4.

5.2.2.9 *Programa Acompañamiento a la Gestión Sociopredial*

5.2.2.9.1 **Objetivo:**

Brindar acompañamiento social durante el proceso de adaptación y apropiación del nuevo lugar de habitación o desarrollo de la actividad productiva, buscando mantener y/o mejorar las condiciones de la calidad de vida de las unidades sociales cuyos predios son requeridos por el proyecto.

5.2.2.9.2 **Área de influencia:**

Unidades sociales del Área de Influencia Directa ubicadas en los Predios requeridos por el proyecto.

5.2.2.9.3 **Vigencia**

Se inicia paralelo a la adquisición predial y se mantiene hasta un año más, luego de haber concluido el proceso de traslado de la Unidad Social.

5.2.2.9.4 **Obligaciones**

Sin perjuicio de las obligaciones que se derivan de las Resoluciones 077 de 2012 y 545 de 2008, el Concesionario deberá:

- Conocer las normas de ordenamiento territorial aplicables a los municipios del Área de Influencia Directa del proyecto.

- Establecer la disponibilidad de tierras aptas para urbanización o en proceso de urbanización en el municipio del Área de Influencia Directa del Proyecto, o en municipios aledaños.

- Evaluar la oferta y demanda de bienes inmuebles en el municipio del Área de Influencia Directa del Proyecto o municipios aledaños

- Definición de un portafolio de servicios inmobiliarios que contenga como mínimo lo siguiente: inmuebles identificados (lotes, áreas de terreno, viviendas o apartamentos identificados en la zona de influencia del proyecto), ubicación, características del inmueble, datos del propietario y costos.

- Identificación de las unidades sociales objeto de acompañamiento social y del tipo de apoyo requerido (técnico, jurídico o social).

- Hacer visitas y acciones de acompañamiento de conformidad con las necesidades de cada unidad social.

- Diseño e implementación de estrategias que faciliten el cambio y adaptación en el nuevo sitio. (Contemplar acciones individuales o colectivas como charlas, talleres o conversatorios para facilitar el proceso de duelo por la pérdida del lugar de residencia o ruptura de las redes sociales de apoyo y que promuevan una actitud proactiva ante el cambio.

- Seguimiento al proceso de adaptación en el nuevo hábitat o evaluación ex post que permita registrar si hubo mantenimiento o mejoramiento de las condiciones de vida; esta se realizará por un periodo de un año (como mínimo tres visitas cada cuatro meses de seguimiento al nuevo predio, una vez se encuentre instalado la unidad social en el mismo) y diligenciar los formatos definidos por la ANI para dichas visitas.

Manejo de Equipamiento Comunitario:

En caso de afectación a infraestructura de propiedad pública, que preste un servicio social a las comunidades y que con la afectación de la misma se genere un alto impacto, el Concesionario deberá identificar dicha infraestructura y formular alternativas de solución que permitan garantizar el restablecimiento del servicio.

En los casos que sea requerido se debe plantear como medida de compensación la reposición de la infraestructura, garantizando iguales o mejores condiciones a las existentes. La reposición de la infraestructura será efectuada aplicando las normas de calidad para el correspondiente tipo de infraestructura, concertando el proceso de reposición con la autoridad pública y la comunidad afectada.

En el evento en que, vencido el plazo para la adquisición de los Predios correspondientes a la Unidad Funcional correspondiente no se hubiere concertado con la comunidad en cuanto a las medidas a tomar para mitigar el impacto generado por el Proyecto, y siempre que el Concesionario hubiere cumplido con las obligaciones previstas en el Contrato y en la Ley aplicable actuando con la mayor diligencia en el proceso de concertación, se aplicará lo previsto en el numeral 5.3.4 de este Apéndice.

5.2.2.9.5 **Registros**

- Portafolio de servicios inmobiliarios
- Relación de unidades sociales y tipo de acompañamiento

- Formato de seguimiento a unidades sociales
- Inventario del equipamiento comunitario afectado

5.2.2.9.6 **Evaluación y Autoevaluación**

La realización de las actividades descritas en este programa, incluyendo la preparación de planes y la ejecución de los mismos es obligatoria, y su incumplimiento dará lugar a la imposición de las multas contenidas en el numeral 4.1.5 de la Parte Especial.

El Concesionario deberá desarrollar metodologías que permitan hacer seguimiento y evaluar el impacto de la reubicación en las Unidades Sociales objeto del programa, así como los beneficios derivados de las acciones adoptadas por el Concesionario.

Los resultados de la aplicación de esta metodología serán presentados semestralmente a la Interventoría. En ningún caso el resultado de la aplicación de la metodología de medición desarrollada por el Concesionario dará lugar a multas o sanciones, pero será utilizado como criterio para el ajuste y mejoramiento de los procedimientos implementados, de ser necesario.

Teniendo en cuenta que el PGSC se compone de los programas establecidos en el Plan Social Básico, PAGA y PMA, el Concesionario, en todo caso debe garantizar la implementación de todos los programas requeridos por las autoridades ambientales competentes.

5.3 Programa de Reasentamiento

El Plan de Reasentamiento se debe formular en aquellos casos que, para expedir la licencia ambiental del Proyecto, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales requiera la realización de un programa de compensación a la población afectada, según lo establecido en la Resolución 077 de 2012, de la Agencia Nacional de Infraestructura., o las normas que la aclaren, complementen o modifiquen.

5.3.1 *Población Objetivo*

De conformidad con lo señalado en la Resolución 077 de 2012, la población objeto son las unidades sociales ocupantes irregulares de terrenos requeridos para proyectos de infraestructura.

El Concesionario deberá cumplir con lo señalado en la Resolución 077 de 2012 y en todo aquello que determine la ANLA para efectuar el diagnóstico e identificación de la población objetivo del plan, para lo cual identificará como población beneficiaria del programa a aquella que demuestre tener arraigo en el área que se encuentra ocupada, lo cual concluirá a partir del análisis de las redes sociales existentes en el área, y que haya permanecido en el predio por un periodo igual o superior a dos (2) años. Para el la identificación de la población objetivo del Plan, elaborará el censo poblacional y tendrá en cuenta la información a que se refiere la Resolución 077 de 2012

5.3.2 *Alcance de las Obligaciones del Concesionario*

El Concesionario cumplirá con las obligaciones que respecto del Plan de Reasentamiento hayan sido definidas en el Plan de Manejo Ambiental avalado por la ANLA en la Licencia Ambiental.

5.3.3 ***Financiación del Plan de Reasentamiento***

El Plan de Reasentamiento será financiado con cargo a la Subcuenta de Compensaciones Ambientales, la cual será manejada conforme se prevé en la Parte General.

5.3.4 ***Fuerza Mayor***

En el evento en que existiere un Evento Eximente de Responsabilidad que impidiera o retrasara el cumplimiento de las obligaciones relacionadas con el Plan de Reasentamiento, se procederá como se indica en el presente numeral.

En todo caso, la imposibilidad de efectuar una concertación con la comunidad en los términos previstos en la Resolución 077 de 2012 respecto de las características y alcance del Plan de Reasentamiento será considerada como un Evento Eximente de Responsabilidad, cuando vencido el término previsto en el Plan de Obras para la adquisición de los Predios de dicha Unidad Funcional, el Concesionario demuestre que ha actuado con total diligencia y en cumplimiento de sus obligaciones derivadas del Contrato y de la Licencia Ambiental y que, pese a ello, ha sido imposible lograr un acuerdo.

(a) Ocurrido el Evento Eximente de Responsabilidad, la ANI procederá a revisar el cronograma previsto para obtener la disponibilidad del Predio, o el alcance de la Unidad Funcional respectiva a fin de eliminar de la misma las obras asociadas al (los) Predio(s) que no se encuentran disponibles al estar ilegalmente ocupados, o modificar el trazado, entre otras opciones, procurando que se mantengan los requisitos previstos en la Ley para que la Unidad Funcional siga siéndolo.

(b) El valor de la Retribución correspondiente a la Unidad Funcional afectada se recalculará para reflejar las modificaciones realizadas, en la medida en que se está ante un Evento Eximente de Responsabilidad, para lo cual la ANI podrá usar como referencia la Información Financiera. En caso de desacuerdo entre las Partes se acudirá al Amigable Componedor.

(c) Cuando se redefinan las Unidades Funcionales, las obligaciones de Operación y Mantenimiento se iniciarán en el plazo inicialmente previsto sin contar con los Predios que permanecen ocupados. Tampoco se impondrán Multas o se afectará el ingreso del Concesionario por no poder cumplir con los Indicadores, siempre que tal incumplimiento se deba a la imposibilidad de concluir las Intervenciones por cuenta de los Predios ocupados.

(d) Si la Unidad Funcional no puede ser redefinida por cuenta de los Predios que permanecen ocupados, se suspenderá la ejecución de las Intervenciones de dicha

Unidad Funcional hasta que los Predios se encuentren disponibles. En este caso, se podrá aplicar lo previsto en la Sección 4.11 de la Parte General, de cumplirse con las condiciones previstas en dicha Sección.

(e) Tan pronto el(los) Predio(s) Faltante(s) se encuentren disponibles, el Concesionario deberá concluir las obras que hagan falta, dentro del plazo acordado con el Interventor.

(f) De ser el caso se aplicará lo previsto en la Sección 14.1de la Parte General.

(g) Si para conjurar el Evento Eximente de Responsabilidad fuera necesario redefinir el trazado de la vía y como consecuencia de ello adquirir nuevos Predios, éstos serán adquiridos de conformidad con lo previsto en el Contrato, aplicando en todo caso las previsiones para la Gestión Predial contenidas en la Parte General y en el Apéndice Técnico 7.

6 Interacción con Otras Instituciones

El Concesionario considerará, entre otras, las siguientes instituciones para adelantar acciones de diferente alcance con el propósito de dar viabilidad y coordinación en las diferentes etapas del Proyecto para atender todas las situaciones que se derivan o relacionan con el Proyecto:

- **INSTITUCIONES DEL ORDEN LOCAL.** Alcaldía Municipal, Oficina de Planeación Municipal, Oficina de Infraestructura y obras públicas, Oficina de tránsito municipal, Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria - UMATA, Consejos Comunales, Cabildos Indígenas, Oficina de Desarrollo comunitario, empresas de servicios públicos, Comando de Policía, centros escolares o de educación no formal.

- **ORGANIZACIONES LOCALES.** Juntas de acción comunal, Asociaciones, veedurías ciudadanas, organizaciones no gubernamentales, organizaciones comunitarias, Empresas de transporte local.

- **INSTITUCIONES REGIONALES.** Autoridades Ambientales, Agremiaciones, Planeación departamental, Asociaciones de municipios. Oficinas territoriales de entidades nacionales, centros educativos y asistenciales ubicados en el área de influencia del proyecto. Empresas de Transporte Intermunicipal o Interdepartamental.

- **VECINOS.** Población propietaria y residente en los predios requeridos para la ejecución del proyecto, Población habitante o que desarrolla algún tipo de actividad en la zona adyacente al proyecto.

7 Mecanismos de Seguimiento y Control

La Agencia Nacional de Infraestructura hará seguimiento y control al cumplimiento de las obligaciones contenidas en este Apéndice mediante los siguientes mecanismos:

- Informe mensual de la Interventoría
- Visitas de campo bimestrales de seguimiento
- Informe trimestral del Concesionario, el cual se debe entregar en el formato suministrado por la ANI.

El informe trimestral al que se hace referencia debe contemplar, por lo menos, los siguientes elementos:

Portada
- Nombre del proyecto.
- Plano del proyecto.
- Periodo a que corresponde el informe.

Contenido
- Índice
- Resumen ejecutivo destacando los principales avances en el semestre y los puntos críticos en materia socioambiental y sociopredial en los diferentes trayectos.
- Cronograma de actividades semestrales de acuerdo con el Plan de acción anual presentado
- Personal profesional participante en la gestión social.
- Matriz de avance de los programas del PGSC
- Registros y fuentes de verificación de los programas del PGSC
- Cronograma de actividades propuestas para el semestre siguiente
- Informe de aplicación de compensaciones socioeconómicas
- Informe de planes de reasentamiento

El informe debe presentarse foliado y cumpliendo las normas de archivo de la ANI.

8 Personal

Para la ejecución de las obligaciones de Gestión Social a que se refiere este Apéndice, el Concesionario podrá contratar una persona jurídica con experiencia general en gestión social y con mínimo cinco (5) años de experiencia en el desarrollo de programas de gestión social para proyectos de infraestructura.

En el evento en que el Concesionario decida ejecutar de manera directa estas obligaciones, deberá contar con un (1) Profesional en Ciencias Sociales (Trabajador Social, Politólogo, Antropólogo, Sociólogo, comunicador social o Psicólogo) con experiencia de 5 años en formulación y ejecución de proyectos sociales, 3 de los cuales deben ser de experiencia específica en gestión social en obras de infraestructura vial. Adicionalmente, para cada dos programas del PSGC, el Concesionario deberá contar con un profesional con tres (3) años de experiencia en proyectos de gestión social o trabajo comunitario dos (2) de los cuales deben ser de experiencia específica en obras de infraestructura, además del equipos de profesionales de apoyo necesario para el cumplimiento de las obligaciones a su cargo, los cuales también deben ser profesionales de las ciencias sociales.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No 002 DE 2016
Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:
AUTOVIA BUCARAMANGA PAMPLONA S.A.S.

APÉNDICE TÉCNICO 9
PLAN DE OBRAS

CAPÍTULO I Introducción

(a) De conformidad con lo previsto en la Sección 1.122 de la Parte General, el presente Apéndice contiene los lineamientos y condiciones de obligatorio cumplimiento para el Concesionario en la elaboración, entrega y ejecución del Plan de Obras.

(b) La aplicación de este Apéndice deberá ser efectuada en concordancia con lo establecido en la Parte General y Especial del Contrato. En todo caso, de presentarse alguna contradicción entre lo previsto en este Apéndice y los demás documentos contractuales, se atenderá a lo previsto en el numeral 19.14 de la Parte General.

CAPÍTULO II Plan de Obras

2.1 Entrega y revisión

(a) Dentro de los doscientos setenta días (270) Días siguientes a la Fecha del Acta de Inicio, el Concesionario deberá presentar un Plan de Obras detallado de las Intervenciones del Proyecto. Este Plan deberá presentarse en original y dos copias, en medio físico y magnético, utilizando una herramienta computacional tipo Microsoft Project o similar.

(b) Dicho Plan, será revisado por el Interventor y la ANI en los términos de la Sección 4.18 de la Parte General.

(c) El desarrollo de este procedimiento no se entenderá como aprobación o desaprobación del Plan de Obras y no servirá de excusa al Concesionario para el no cumplimiento de los resultados requeridos en las Especificaciones Técnicas o cualquier otra de sus obligaciones bajo el Contrato.

2.2 Contenido mínimo

(a) En general, el Plan de Obras deberá contener el cronograma de las Intervenciones del Proyecto durante la Fase de Construcción, indicando el recurso humano y maquinaria que se utilizarán en las mismas.

(b) Este documento deberá incluir la relación de todos los ítems de obra de cada Intervención con sus precedencias, tiempos de ejecución, recursos de personal y requerimientos de equipos, desagregada para cada Unidad Funcional y consolidada para toda la Fase de Construcción. En todo caso, el Plan de Obras no podrá contradecir lo establecido en el Contrato y/o sus Especificaciones Técnicas.

(c) Adicionalmente, el Plan de Obras deberá contener:

(i) El desglose de los frentes de trabajo en cada Unidad Funcional.

(ii) El volumen de obra a ejecutarse por semana.

(iii) Fechas por Unidad Funcional e Intervención.

(iv) La descripción detallada del personal, detallando su cargo, especialidad y frente donde laborará.

(v) La identificación del responsable dentro de la organización para cada Intervención.

(vi) La identificación de la maquinaria a ser utilizada, referenciando sus características, descripción, cantidades y ubicación de cada frente de

trabajo, con su respectiva programación. Así también, se deberá indicar la disponibilidad de los equipos en obra.

(vii) La descripción de todas las instalaciones que se utilizarán para la ejecución de las Intervenciones, indicando su ubicación, número y duración - en el caso de no ser permanentes-.

(d) La anterior información deberá ser organizada de tal forma que permita la identificación de la siguiente información por cada ítem de obra:

(i) Nombre del ítem.

(ii) Cantidad a ejecutar.

(iii) Inicio y terminación.

(iv) Unidad de obra.

(v) Duración estimada.

(vi) Holgura total.

(vii) Precedencias.

(e) Adicionalmente, el Plan de Obras deberá contener un capítulo en el cual se justifique técnicamente cómo los recursos humanos y maquinaria previstos en el mismo permiten el desarrollo de las Intervenciones en los tiempos y condiciones establecidos.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No [•] DE [•] 002 2016

APÉNDICE FINANCIERO 1: INFORMACIÓN FINANCIERA

Entre:

Concedente:
Agencia Nacional de Infraestructura
Concesionario:
[•]

El Concesionario entregará y complementará las 2 tablas de datos financieros en el formato Excel adjunto al presente Apéndice, según lo establecido en el Contrato.

Se precisa lo siguiente:

- Todas las cifras de la tabla serán debidamente auditadas por una firma de interventores de reconocida reputación que preste sus servicios de interventoría para entidades bancarias, o prestamistas, que cumplan con las condiciones descritas para los Prestamistas en el Contrato de Concesión, en por lo menos dos países diferentes a Colombia.

- Dicha interventoría consistirá en la confirmación de que la integralidad de las cifras de las tablas de datos financieros (para la Etapa Preoperativa y para la Etapa de Operación y Mantenimiento) corresponden a los valores que utilizó el Concesionario para estructurar el Proyecto en su oferta y a los que han sido integrados a la debida diligencia independiente del Proyecto llevada a cabo por los Prestamistas en el marco del Cierre Financiero. Cada rubro mencionado tendrá que reflejar de manera exacta y exhaustiva las cifras del rubro correspondiente para el Proyecto, en concordancia con los Apéndices Técnicos y con los documentos de debida diligencia independiente dirigidos a los Prestamistas.

- La entrega de las tablas de datos financieros completas y auditadas por el interventor independiente deberá presentarse al Interventor y a la ANI dentro del mismo plazo establecido para acreditar el Cierre Financiero, previsto en el Contrato.

Libertad y Orden

REPÚBLICA DE COLOMBIA

MINISTERIO DE TRANSPORTE

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA

BORRADOR

CONTRATO DE CONCESIÓN BAJO EL ESQUEMA DE APP No [•] DE [•] 2016

APÉNDICE FINANCIERO 2: CESIÓN ESPECIAL DE LA RETRIBUCIÓN

Entre:

Concedente:

Agencia Nacional de Infraestructura

Concesionario:

[•]

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I Definiciones 3
CAPÍTULO II Términos de la Cesión Especial 5
2.1. Suma Mensual No Cedible: 5
2.2. Solicitud de Emisión de la Certificación de Cesión 5
2.3. Certificación de Cesión Especial. 6
2.3.1. Procedimiento. 6
2.3.2. Contenido de la Certificación de Cesión Especial. 7
2.3.3. Terminación de la Autorización de Cesión Especial. 7
2.4. Efectos de la Diferencia de Recaudo 8
2.5. Efectos de la Terminación Anticipada del Contrato. 8
ANEXO AF2.1 9
FORMATO SOLICITUD DE CESIÓN ESPECIAL 9
ANEXO AF2.2 12
CERTIFICACIÓN DE CESIÓN 12

BORRADOR

CAPÍTULO I
Definiciones

Para los fines de este Apéndice Financiero 2, a menos que expresamente se estipule de otra manera, los términos en mayúscula inicial que aquí se usan tendrán el significado asignado a dichos términos en esta Sección o en el Contrato. Los títulos de las Secciones y Capítulos se incluyen con fines de referencia y de conveniencia pero de ninguna manera limitan, definen o describen el alcance y la intención del presente documento. Las palabras técnicas o científicas que no se encuentren definidas expresamente en este Apéndice tendrán los significados que les correspondan según la técnica o ciencia respectiva y las demás palabras se entenderán en su sentido natural y obvio, según el uso general de las mismas.

1. "Cesión Especial de Retribución": significa la figura especial de cesión de flujos de retribuciones en los términos del presente Apéndice Financiero 2.

2. "Certificación de Cesión Especial de Retribución": significa el documento que, en relación con cada Unidad Funcional, será suscrito por la ANI siguiendo el formato consignado en el Anexo AF2.2 del presente Apéndice, una vez el mismo haya sido solicitado por el Concesionario y se hayan cumplido los requisitos de conformidad con el numeral 2.2 del presente Apéndice.

3. "Cesionario": tiene el significado otorgado en la numeral 2.2 del presente Apéndice..

4. "Cesionario Aceptable": significa

   (i) Una entidad con domicilio en la República de Colombia vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones;

   (ii) Una entidad (a) domiciliada en una jurisdicción reconocida por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones; y (b) que se encuentre vigilada por un ente regulador que ejerza funciones de supervisión, vigilancia o control sobre entidades financieras en el domicilio de la respectiva entidad;

   (iii) Un fondo de capital privado con domicilio en Colombia constituido de conformidad con las Leyes Aplicables y que cuenten dentro de sus inversionistas con entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones;

(iv) Un fondo de capital privado (a) domiciliado en una jurisdicción reconocida por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones; y (b) que cumplan con los requisitos de admisibilidad de inversiones establecido por la Superintendencia Financiera para los Fondos de Pensiones.

(v) Un patrimonio autónomo constituido en virtud de un contrato de fiducia mercantil celebrado por el Concesionario en calidad de originador con el objeto de realizar una titularización de los derechos económicos derivados del presente Contrato de conformidad con el Libro Sexto de la Parte 5 del Decreto 2555 de 2010 o cualquier Ley Aplicable que lo modifique o remplace y previamente autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones. Para el caso que cumpla estas condiciones podrá ser el Patrimonio Autónomo-Deuda;

(vi) Un patrimonio autónomo constituido en virtud de un contrato de fiducia mercantil celebrado por el Concesionario y/u otras terceras personas en calidad de originadores con el objeto de titularizar los derechos económicos derivados del presente Contrato y/o de otros contratos regulados por la Ley 1508 de 2012 o cualquier Ley Aplicable que la modifique o remplace, de conformidad con el Libro Sexto de la Parte 5 del Decreto 2555 de 2010 o cualquier Ley Aplicable que lo modifique o remplace y previamente autorizada por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones; o

(vii) Una sociedad titularizadora de activos no hipotecarios (STANH) vigilada por la Superintendencia Financiera de Colombia o cualquier Autoridad Gubernamental que la remplace en sus funciones y autorizada para el desarrollo de procesos de titularización no hipotecarios en los términos definidos en la Ley 1328 de 2009 y en el Decreto 2555 de 2010 o cualquier Ley Aplicable que los modifique o remplace.

5. "Monto Cedido": significa, en relación con cada Solicitud de Cesión Especial, el monto de la Retribución de la respectiva Unidad Funcional que será cedido por solicitud del Concesionario.

6. "Solicitud de Cesión Especial de la Retribución": significa el documento que, en relación con los flujos de las retribuciones de cada Unidad Funcional, puede ser suscrito por el Concesionario y dirigido a la ANI, siguiendo el formato consignado en el Anexo AF2.1 del presente Apéndice.

7. "Suma Máxima de Cesión": significa, en relación con cada una de las Unidades Funcionales, la Retribución menos las Sumas Mensuales No Cedibles de la Retribución, descritas en el numeral 2.1 del presente Apéndice.

8. "Suma Mínima de Cesión": significa, en relación con cada una de las Unidades Funcionales, la suma de [*cincuenta mil millones de pesos* ($50.000.000.000) del Mes de Referencia].

9. "Suma Mensual No Cedible": significa, en relación con cada una de las Unidades Funcionales, los montos mensuales de las Retribuciones que no pueden ser cedidos, en los términos del siguiente numeral 2.1.

10. "Suma Máxima Mensual de Cesión": significa, en relación con cada una de las Unidades Funcionales, al monto mensual máximo de la Retribución que será trasladado a los Cesionarios, la cual fue indicada por el Concesionario en la Solicitud de Cesión Especial de la Retribución.

CAPÍTULO II
Términos de la Cesión Especial

2.1. Suma Mensual No Cedible:

El Concesionario podrá solicitar una Suma Mensual No Cedible en relación con la Retribución por Unidad Funcional, la cual deberá ser indicada en la Solicitud de Cesión Especial de Retribución para cada Unidad Funcional.

Al momento del traslado de la Retribución de la respectiva Unidad Funcional, la Suma Mensual No Cedible indicada por el Concesionario, será trasladada a la Cuenta Proyecto con prelación sobre el traslado de la parte cedida a los Cesionarios.

En el evento que, luego de suscrita el Acta de Terminación de Unidad Funcional o el Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional, no ocurra algún traslado mensual por Retribución en relación con cada Unidad Funcional o el monto a trasladar no supere la Suma Mensual No Cedible, la parte faltante por trasladar a la Cuenta Proyecto del Suma Mensual No Cedible de la Retribución se acumulará para el siguiente traslado de Retribución.

2.2. Solicitud de Emisión de la Certificación de Cesión

El Concesionario podrá a su elección, durante la vigencia del Contrato y mediante una o varias Solicitudes de Cesión Especial de Retribución, solicitar a la ANI la suscripción de la Certificación de Cesión Especial de la Retribución en relación con la Retribución de cada Unidad Funcional, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

(i) El tercero a cuyas órdenes serán cedidos parte de los derechos económicos del Concesionario (el "Cesionario") sobre la retribución de una Unidad Funcional en particular tiene la calidad de Cesionario Aceptable;

(ii) La sumatoria de los montos de los derechos económicos incluidos en cada una de las Solicitudes de Cesión Especial de Retribución relacionadas a una Unidad Funcional y que serán cedidos al Cesionario o Cesionarios no superarán la Suma Máxima de Cesión aplicable;

(iii) El Concesionario no podrá tener más de dos (2) Certificaciones de Cesión Especial de Retribución vigentes en relación con la misma Unidad Funcional; y

(iv) Los montos incluidos en cada una de las Solicitudes de Cesión Especial de Retribución no serán inferiores a la Suma Mínima de Cesión.

El Concesionario podrá solicitar la modificación del Cesionario y/o de los términos de la Cesión Especial de Retribución, siempre y cuando presente la autorización expresa del Cesionario a ser sustituido o al cual se le cambian las condiciones de la Cesión Especial de Retribución, enviando una nueva Solicitud de Cesión Especial de Retribución donde se indique el o los cambios, según corresponda.

2.3. Certificación de Cesión Especial.

2.3.1. Procedimiento.

La ANI tendrá [15] Días Hábiles contados a partir de la radicación de la Solicitud de Cesión Especial para (i) emitir la Certificación de Cesión Especial de Retribución de la respectiva Unidad Funcional, la cual estará condicionada a la suscripción de la respectiva Acta de Terminación de la Unidad Funcional o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional; (ii) requerir información adicional al Concesionario; o (iii) rechazar la Solicitud de Cesión Especial de la Retribución, lo cual ocurrirá cuando no se cumplan los requisitos señalados en el presente Apéndice.

En el escenario señalado en el numeral (ii) del párrafo anterior, el Concesionario tendrá [10] Días Hábiles contados a partir del recibo de la solicitud de información adicional para entregar dicha información o dar las explicaciones que considere procedentes. Una vez entregada la información adicional, la ANI tendrá [5] Días Hábiles para emitir la Certificación de Cesión Especial de Retribución de la respectiva Unidad Funcional o para rechazar la Solicitud de Cesión Especial de Retribución.

Si la ANI no se pronuncia dentro de los plazos señalados en la presente Sección, se entenderá que la Solicitud de Cesión Especial de Retribución ha sido aceptada, pero en todo caso, la respectiva autorización de la ANI estará condicionada a la suscripción de la respectiva Acta de la Terminación de Unidad Funcional o Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional.

En cualquiera de los escenarios de rechazo por parte de la ANI, las Partes podrán reunirse dentro de los [10] Días Hábiles contados a partir del recibo de la notificación del rechazo o del vencimiento del plazo para el pronunciamiento de la ANI para discutir las circunstancias que motivaron el mismo e intentar llegar a un acuerdo que permita la emisión de la Certificación de Cesión Especial de Retribución. Si, por cualquier razón, las Partes no logran reunirse o no logran llegar a un acuerdo al respecto, el Concesionario estará facultado para acudir a los mecanismos de solución de controversias previstos en Capítulo XV del Contrato.

2.3.2. Contenido de la Certificación de Cesión Especial.

Mediante la certificación de la Cesión Especial de Retribución, la ANI de manera irrevocable (i) certificará la cesión irrevocable y prioritaria de los derechos económicos sobre la porción de Retribución respecto de una Unidad Funcional que representan el Monto Cedido, según la respectiva Solicitud de Cesión Especial de la Retribución; y (ii) instruirá a la Fiduciaria para que según la cesión solicitada por el Concesionario, que al momento en que deba hacerse el traslado de la Retribución de la respectiva Unidad Funcional, se traslade primero la Suma Mensual No Cedible a la Cuenta Proyecto y que los recursos remanentes de la Retribución los trasladen al Cesionario, hasta la Suma Máxima Mensual de Cesión indicada por el Concesionario en la Solicitud de Cesión y hasta completar el Monto Cedido.

Los traslados que realizará la Fiduciaria en relación con el Monto Cedido de las Retribuciones a los Cesionarios, se harán de manera preferencial frente a cualesquiera otras transferencias que deban realizarse desde la respectiva Cuenta ANI, sin importar si tales otras transferencias corresponden a instrucciones anteriores o posteriores de la que trata el presente numeral, excepto por la Suma Mensual No Cedible de la Retribución, la cual se transferirá de manera preferencial a la Cuenta Proyecto.

2.3.3. Terminación de la Autorización de Cesión Especial.

Cada una de las autorizaciones de cesión consignadas en las Certificaciones de Cesión Especial de Retribución se entenderá terminada y, en consecuencia, las cesiones realizadas por el Concesionario y la instrucción efectuada por la ANI, únicamente en relación con los montos pendientes de transferencia, dejarán de estar vigentes en cualquiera de los siguientes eventos:

(i) En relación con la Certificaciones de Cesión Especial de Retribución relativas a la misma Unidad Funcional, cuando las transferencias realizadas en virtud de la cesión a favor del Cesionario o, de manera agregada, a favor de los Cesionarios cuando son más de uno, alcanzaron el Monto Cedido; o

(ii) De manera general, hasta la terminación de la Etapa de Liquidación en el caso de la terminación anticipada del Contrato.

2.4. Efectos de la Diferencia de Recaudo y del reconocimiento del saldo faltante por VPIP.

La Cesión Especial de Retribución solicitada por el Concesionario y autorizada por ANI, en el marco del presente Apéndice, incluye los recursos a los que tiene derecho el Concesionario en relación de la Unidad Funcional de que trata dicha cesión, en los casos en que se genere un pago a favor del Concesionario por la DR18 y/o por el faltante del VPIP a la terminación del Contrato por vencimiento de plazo. En estos casos, la Fiduciaria y/o ANI al hacer la trasferencia del pago correspondiente (distribuido por Unidad Funcional) dará prelación a los Cesionarios de la respectiva Unidad Funcional, hasta el Monto Cedido remanente al momento del pago.

2.5. Efectos de la Terminación Anticipada del Contrato.

Ante la terminación anticipada del Contrato, cuando de la fórmula de liquidación aplicable surja la obligación de pago a cargo de la ANI y a favor del Concesionario, las sumas que deben ser pagadas por parte de la ANI de conformidad con el Contrato deberán ser destinadas de manera preferencial al repago del capital pendiente de pago de la financiación respaldada con las cesiones a las que hace referencia el numeral 2.2 del presente Apéndice, lo anterior sin perjuicio de los pagos derivados de obligaciones laborales y tributarias del Concesionario.

BORRADOR

ANEXO AF2.1

FORMATO SOLICITUD DE CESIÓN ESPECIAL

[Ciudad], [fecha]

Señores
AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA
Atención: [INSERTAR]
Supervisor(a) ANI
Avenida El Dorado-CAN, Edificio Ministerio de Transporte, Tercer Piso,
Bogotá

REFERENCIA: Contrato de Concesión No. [INSERTAR]
ASUNTO: Solicitud de Cesión Especial de Retribución – Unidad Funcional [INSERTAR]

Respetado(a) [INSERTAR],

Por medio de la presente y en los términos del CAPÍTULO II del Apéndice Financiero 2: Cesión Especial de Retribución del Contrato de Concesión [INSERTAR] (el "Contrato")[1], le solicito sea emitida una Certificación de Cesión Especial con las siguientes características:

1. Unidad Funcional: La presente Solicitud de Cesión Especial se refiere a la Unidad Funcional [INSERTAR], tal y como la misma se encuentra definida en el Contrato.

2. Monto de la Cesión: El monto total de los derechos económicos que se cederán a favor del Cesionario equivale a [INSERTAR] pesos del Mes de Referencia.

3. Suma Máxima Mensual Cedida de la Retribución: En virtud de la cesión cuya aprobación se solicita mediante el presente documento, la Fiduciaria hará transferencias al Cesionario en relación al Monto Cedido de la Retribución de la Unidad Funcional indicada en el numeral 1 de la presente solicitud, sin sobrepasar mensualmente la suma máxima de [INSERTAR VALOR EN LETRAS Y NÚMEROS].

4. Suma Mensual No Cedible: Al momento del traslado de la Retribución de la Unidad Funcional indicada en el numeral 1 de la presente solicitud, la Fiduciaria deberá

[1] Los términos con mayúscula inicial tendrán el significado otorgado en el Contrato de Concesión [INSERTAR],.

trasladar la Suma Mensual No Cedible de [INSERTAR VALOR EN LETRAS Y NÚMEROS], a la Cuenta Proyecto con prelación sobre el traslado de la parte cedida a los Cesionarios.

5. Cesionario: El Cesionario será [INSERTAR], que actúa en su calidad de [INSERTAR] dentro de la operación de financiación [INSERTAR] y es un Cesionario Aceptable en los términos del Apéndice Financiero 2 del Contrato.

6. Vigencia de la cesión: De conformidad con el numeral 2.3.3 del Apéndice Financiero 2: Cesión Especial de Retribución del Contrato, la cesión dejará de estar vigente en cualquiera de los siguientes eventos:

   (i) Las transferencias realizadas en virtud de la cesión a favor del Cesionario o, de manera agregada, a favor de los Cesionarios relacionados con la Unidad Funcional [INSERTAR], cuando son más de uno, alcanzaron el Monto Cedido; o

   (ii) Han transcurrido [INSERTAR PERIODO DE GRACIA] contados a partir de la declaratoria de terminación anticipada del Contrato.

7. Efectos de la Diferencia de Recaudo: La cesión especial solicitada mediante este documento aplica de manera preferencial sobre los recursos a que tenga derecho el Concesionario en el evento que se presenten pagos derivados de la DR18 y/o del faltante del VPIP, en relación con cada Unidad Funcional.

8. Efectos de la terminación anticipada del contrato: De conformidad con el numeral 2.5 del Apéndice Financiero 2: Cesión Especial de Retribución del Contrato, en caso de que se termine anticipadamente el contrato, las sumas que deben ser pagadas por parte de la ANI al Concesionario, de conformidad con lo previsto en el Contrato, se destinarán de manera preferencial al repago del capital adeudado de la financiación que tenga como respaldo la cesión a la que hace referencia la presente Solicitud de Cesión Especial de Retribución.

9. Condición: La autorización emitida por medio de la Certificación de Cesión Especial de Retribución estará condicionada a la suscripción de la respectiva Acta de Terminación de Unidad Funcional, o Acta de Terminación Parcial de la Unidad Funcional [INSERTAR], de conformidad con lo señalado en el Contrato.

La presente Solicitud de Cesión Especial Retribución se realiza teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

(i) El Cesionario cumple con los requisitos para ser considerado un Cesionario Aceptable, de acuerdo con lo señalado en el Contrato por las siguientes razones: [INSERTAR].

(ii) La sumatoria del monto de los derechos económicos incluidos en la presente Solicitud de Cesión Especial de la Retribución y de los montos de los derechos económicos incluidos en otras Solicitudes de Cesión Especial de la Retribución relacionadas con la Unidad Funcional [INSERTAR] y que serán cedidos a los respectivos Cesionarios no superan la Suma Máxima de Cesión aplicable a la respectiva Unidad Funcional.

(iii) No existe más de una (1) Certificación de Cesión Especial de Retribución vigente o en trámite sobre la Unidad Funcional [INSERTAR]. Esta consideración no plica para el evento que esta solicitud sea de cambio del Cesionario o de las condiciones de la cesión.

(iv) El monto incluido en el CAPÍTULO II de la presente Solicitud de Cesión Especial de la Retribución no es inferior a la Suma Mínima de Cesión.

Así mismo, de conformidad con el numeral 2.3 del Apéndice Financiero 2 del Contrato, solicitamos que instruya de manera irrevocable a la Fiduciaria para que cada vez que realice el respectivo traslado de la Retribución de la Unidad Funcional [INSERTAR], la Fiduciaria transfiera la Suma No Cedible de la Retribución a la Cuenta Proyecto y el resto de la Retribución se traslade al Cesionario, hasta completar el Monto Cedido. Dicha instrucción se hará por una única vez y aplicará para todos los traslados de la Retribución de la Unidad Funcional [INSERTAR], hasta la terminación la autorización de Cesión Especial de Retribución sobre dicha Unidad Funcional.

Los términos utilizados con mayúscula inicial en la presente comunicación que no cuenten con una definición en este documento, tendrán el significado que a ellos se atribuye en el Contrato y/o en el Apéndice Financiero 2. Cesión Especial de Retribución del Contrato.

Quedamos atentos a su respuesta oportuna a la presente comunicación.

Cordialmente,

[INSERTAR NOMBRE DEL REPRESENTANTE]
[INSERTAR CARGO]
[INSERTAR NOMBRE DEL CONCESIONARIO]

Anexos: [INCLUIR ANEXOS DE SER NECESARIO]

c.c. Señores, [INSERTAR FIDUCIARIA], [INSERTAR NOMBRE], [INSERTAR CARGO]

ANEXO AF2.2

CERTIFICACIÓN DE CESIÓN

[Ciudad], [fecha]

Señores
[INSERTAR NOMBRE DEL CONCESIONARIO]
Atención: [INSERTAR]
[INSERTAR CARGO]
[INSERTAR DIRECCIÓN]
[INSERTAR CIUDAD]

Señores
[INSERTAR NOMBRE DE LA FIDUCIARIA]
Atención: [INSERTAR]
[INSERTAR CARGO]
[INSERTAR DIRECCIÓN]
[INSERTAR CIUDAD]

REFERENCIA: Solicitud de Cesión Especial. Radicado [INSERTAR] del [INSERTAR]
ASUNTO: Certificación de Cesión Especial – Unidad Funcional [INSERTAR]

Respetado(a)s [INSERTAR],

Acusamos recibo de la comunicación de la referencia recibida en la Agencia Nacional de Infraestructura (la "ANI") el [INSERTAR], bajo el radicado [INSERTAR]. Al respecto y luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el Contrato de Concesión [INSERTAR] (el "Contrato")[2], en mi calidad de [INSERTAR] de la ANI y en concordancia con lo señalado en las Apéndice Financiero 2 del Contrato de Concesión, me permito certificar lo siguiente:

1. La ANI autoriza de manera irrevocable al Concesionario para que ceda parcialmente a favor del Cesionario los derechos económicos derivados de la Retribución de la Unidad Funcional [INSERTAR].

[2] Los términos con mayúscula inicial tendrán el significado otorgado en el Contrato de Concesión.

2. El monto total de la cesión de derechos económicos se autoriza mediante el presente documento se limita a la suma de [INSERTAR] Pesos del Mes de Referencia.

3. La ANI instruye de manera irrevocable a la Fiduciaria para que una vez se den las condiciones para el traslado de las Retribuciones de la Unidad Funcional [INSERTAR], de los recursos disponibles para dicho traslado, la fiduciaria deberá trasladar la Suma Mensual No Cedible a la Cuenta Proyecto y el resto de la Remuneración deberá ser trasladada directamente al Cesionario, hasta la Suma Máxima Mensual cedida de la Retribución de [INSERTAR] y en todo caso hasta completar el Monto Cedido.

   En el evento que, luego de suscrita el Acta de Terminación de Unidad Funcional o el Acta de Terminación Parcial de Unidad Funcional, no ocurra algún traslado mensual por Retribución en relación con cada Unidad Funcional o el monto a trasladar no supere la Suma Mensual No Cedible, la parte faltante por trasladar a la Cuenta Proyecto del Monto No Cedible de la Retribución se acumulará para el siguiente traslado de Retribución.

4. La autorización que por este documento se concede dejará de estar vigente en cualquiera de los siguientes eventos:

   (i) Las transferencias realizadas en virtud de la cesión a favor del Cesionario o, de manera agregada, a favor de los Cesionarios relacionados con la Unidad Funcional [INSERTAR], cuando son más de uno, alcanzaron el Monto Cedido; o

   (ii) Han transcurrido [INSERTAR PERIODO DE GRACIA] contados a partir de la declaratoria de terminación anticipada del Contrato.

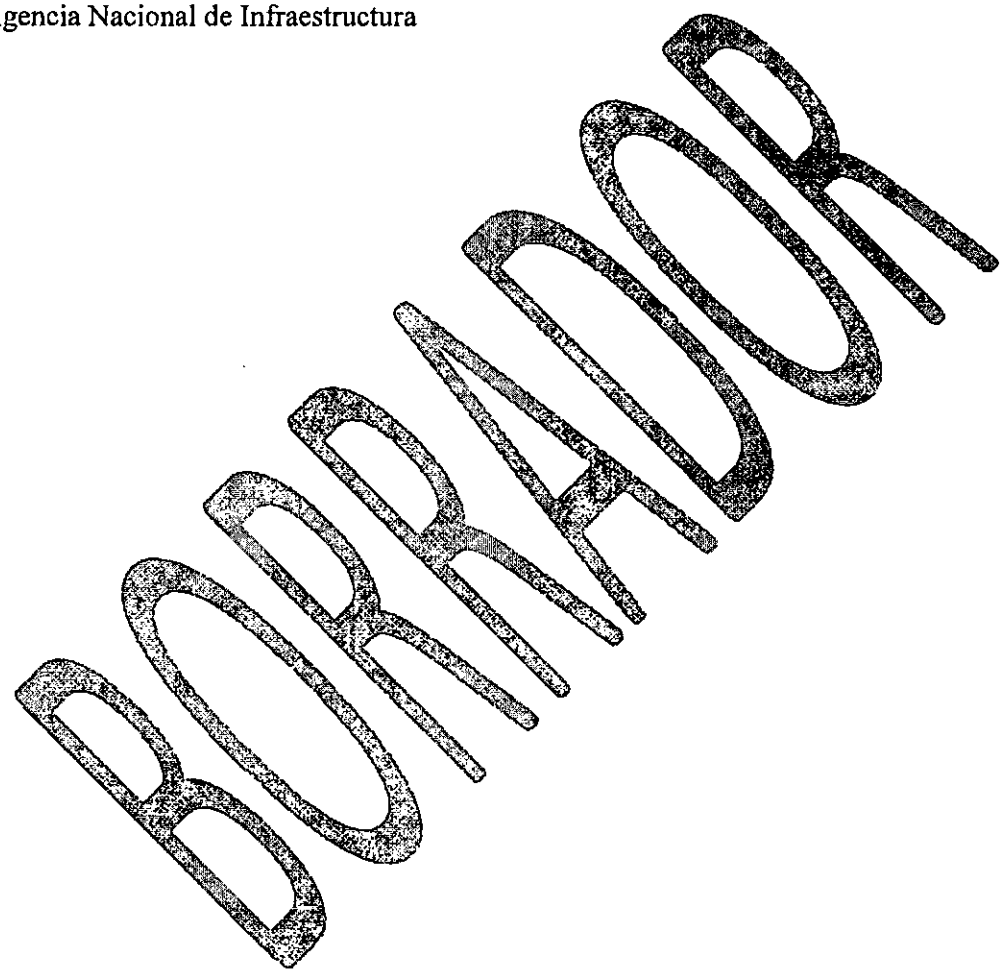
5. La autorización emitida por medio de la presente Certificación de Cesión estará condicionada a la suscripción de la respectiva Acta de Terminación de Unidad Funcional, o Acta de Terminación Parcial de la Unidad Funcional [INSERTAR], de conformidad con lo señalado en el Contrato.

6. En el evento que la ANI de instrucciones a la Fiduciara para que se paguen los recursos a que tenga derecho el Concesionario en el evento que se presenten pagos derivados de la DR18 y/o del faltante del VPIP, en relación con cada Unidad Funcional, la Fiduciaria trasladará dichos recursos con prelación a los Cesionarios de cada Unidad Funcional, hasta el Monto Cedido remanente al momento del pago de la Diferencia de Recaudo.

7. Ante la terminación anticipada del Contrato, cuando de la fórmula de liquidación aplicable surja la obligación de pago a cargo de la ANI y a favor del Concesionario, las sumas que deben ser pagadas por parte de la ANI de conformidad con el Contrato deberán ser destinadas de manera preferencial al repago del capital pendiente de pago de la financiación respaldada con las cesiones indicadas en el documento de Solicitud de Cesión Especial de la Referencia.

Cordialmente,

[INSERTAR NOMBRE DEL REPRESENTANTE o DELEGADO]
[INSERTAR CARGO]
Agencia Nacional de Infraestructura



AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA ÚNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO
PARA CONTRATOS ESTATALES

CARÁTULA

1. CIUDAD Y FECHA DE EXPEDICIÓN
2. PÓLIZA NÚMERO
3. INTERMEDIARIO
4. ASEGURADORA
a) Nombre
b) NIT
c) Dirección
5. CONTRATISTA, TOMADOR DEL SEGURO
a) Nombre
b) NIT
c) Dirección
6. ENTIDAD ASEGURADA (AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA)
a) Nombre
b) NIT
c) Dirección
7. ENTIDAD BENEFICIARIA (AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA)
a) Nombre
b) NIT
c) Dirección
8. AMPAROS OTORGADOS
9. LÍMITES ASEGURADOS OTORGADOS POR CADA AMPARO
10. VIGENCIA DE CADA UNO DE LOS AMPAROS OTORGADOS
a) Desde a las 00:00 horas
b) Hasta a las 00:00 horas
c) Días
11. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL CONTRATO GARANTIZADO POR EL SEGURO
12. CONDICIONES PARTICULARES DEL SEGURO
13. PRIMA POR CADA UNO DE LOS AMPAROS OTORGADOS (TASA DISCRIMINADA)
14. PRIMA TOTAL DE TODOS LOS AMPAROS CONTRATADOS
15. IVA.
16. PRIMA FINAL A PAGAR POR EL CONTRATISTA TOMADOR DEL SEGURO Y FECHA DE PAGO
17. DIRECCIÓN DE NOTIFICACIONES Y COBROS
18. CIUDAD
19. ANEXOS
20. FIRMA AUTORIZADA

EL PAGO DE LA PRIMA CORRERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA, TOMADOR DEL SEGURO. LA MORA EN EL PAGO DE LA PRIMA DE LA PÓLIZA O DE LOS CERTIFICADOS O ANEXOS QUE SE EXPIDAN CON FUNDAMENTO EN ELLA, NO PRODUCIRÁ LA TERMINACIÓN AUTOMÁTICA DEL CONTRATO, SIN PERJUICIO DEL DERECHO, EN CABEZA DE LA ASEGURADORA, DE EXIGIR EL PAGO DE LA PRIMA Y DE LOS GASTOS CAUSADOS CON OCASIÓN DE LA EXPEDICIÓN DEL CONTRATO, TODO ELLO DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO EN EL ART. 7 DE LA LEY 1150 DE 2007 Y EN LA SECCION 3 DEL DECRETO 1082 DE 2015 .

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA ÚNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO
PARA CONTRATOS ESTATALES

ÍNDICE

SECCIÓN I: AMPAROS

1. AMPARO DE SERIEDAD DE LA OFERTA
2. AMPARO DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO
3. AMPARO PARA EL PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES LEGALES E INDEMNIZACIONES LABORALES
4. AMPARO DE ESTABILIDAD Y CALIDAD DE LA OBRA
5. AMPARO DE CALIDAD Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS BIENES SUMINISTRADOS
6. AMPARO DE CALIDAD DEL SERVICIO
7. OTROS AMPAROS
8. INDEPENDENCIA DE LOS AMPAROS
9. CONTRATOS CON PLAZO MAYOR A CINCO (5) AÑOS

SECCIÓN II: EXCLUSIONES

1. CAUSA EXTRAÑA
2. DAÑOS A BIENES NO DESTINADOS AL CONTRATO
3. EL USO INDEBIDO O INADECUADO O LA FALTA DE MANTENIMIENTO
4. DETERIORO NORMAL DE LOS BIENES

SECCIÓN III: CONDICIONES GENERALES

1. VIGENCIA
2. EFECTIVIDAD DE LA GARANTÍA
   2.1. EN EL EVENTO DE CADUCIDAD
   2.2. PARA HACER EFECTIVO EL PAGO DE MULTAS

2.3. EN LOS DEMÁS EVENTOS

3. DEMOSTRACIÓN DEL SINIESTRO Y DE LA CUANTÍA A INDEMNIZAR
4. SUMA ASEGURADA
5. PAGO DE SINIESTROS
6. PROCESO DE RESPONSABILIDAD FISCAL
7. COMPENSACIÓN DE OBLIGACIONES
8. SUBROGACIÓN
9. CESIÓN DEL CONTRATO
10. NO TERMINACIÓN POR FALTA DE PAGO DE LA PRIMA
11. IRREVOCABILIDAD
12. INDIVISIBILIDAD DE LA GARANTÍA - EXCEPCIONES
13. CONDUCTA DEL CONTRATISTA, TOMADOR DEL SEGURO
14. NOTIFICACIÓN DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS Y RECURSOS
15. MODIFICACIONES
16. LLAMAMIENTO EN GARANTÍA
17. VIGILANCIA
18. COASEGURO
19. PRESCRIPCIÓN
20. ALTERACIONES O ADICIONES
21. SOLUCIÓN DE CONFLICTOS
22. NOTIFICACIONES
23. DOMICILIO

SECCIÓN IV: ANEXO

1. AMPARO DE PROVISIÓN DE RESPUESTOS, ACCESORIOS E INSUMOS

PÓLIZA ÚNICA DE SEGURO DE CUMPLIMIENTO PARA CONTRATOS ESTATALES A FAVOR DE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI

_____, SOCIEDAD LEGALMENTE ESTABLECIDA EN COLOMBIA Y DEBIDAMENTE AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA FINANCIERA PARA OPERAR EN EL PAÍS, LA CUAL EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ LA ASEGURADORA, OTORGA A FAVOR DE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI , QUE EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ LA ANI, ENTIDAD ASEGURADA Y BENEFICIARIA, LOS AMPAROS ESPECIFICADOS EN LA CARÁTULA DE ESTA PÓLIZA CON SUJECIÓN, EN SU ALCANCE Y CONTENIDO, A LAS CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE LA MISMA Y SIN EXCEDER EL CORRESPONDIENTE VALOR ASEGURADO, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 1079 DEL CÓDIGO DE COMERCIO Y EN EL DECRETO 1082 DE 2015, SEGÚN LAS DEFINICIONES Y ALCANCE QUE DE LOS RESPECTIVOS AMPAROS A CONTINUACIÓN SE ESTIPULAN:

SECCIÓN I. AMPAROS

1. AMPARO DE SERIEDAD DE LA OFERTA

MEDIANTE ESTE AMPARO SE GARANTIZA EL PAGO A LA ANI DE LA SANCIÓN QUE SE DERIVE DEL INCUMPLIMIENTO DE LA OFERTA, EN LOS SIGUIENTES EVENTOS:

- LA NO AMPLIACIÓN DE LA VIGENCIA DE LA GARANTÍA DE SERIEDAD DE LA OFERTA CUANDO EL PLAZO PARA LA ADJUDICACIÓN O PARA SUSCRIBIR EL CONTRATO ES PRORROGADO, SIEMPRE QUE TAL PRÓRROGA SEA INFERIOR A TRES MESES.
- EL RETIRO DE LA OFERTA DESPUÉS DE VENCIDO EL PLAZO FIJADO PARA LA PRESENTACIÓN DE LAS PROPUESTAS.
- LA NO SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO SIN JUSTA CAUSA POR PARTE DEL ADJUDICATARIO.
- LA FALTA DE OTORGAMIENTO POR PARTE DEL PROPONENTE SELECCIONADO, DE LA GARANTÍA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO.

LA SUMA ASEGURADA ESTABLECIDA PARA EL AMPARO DE SERIEDAD DE LA OFERTA TIENE CARÁCTER PUNITIVO O SANCIONATORIO.

2. AMPARO DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO

MEDIANTE ESTE AMPARO SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS DERIVADOS DE:

(a) EL INCUMPLIMIENTO TOTAL O PARCIAL DE LAS OBLIGACIONES NACIDAS DEL CONTRATO, CUANDO EL INCUMPLIMIENTO ES IMPUTABLE AL CONTRATISTA.

(b) EL CUMPLIMIENTO TARDÍO O DEFECTUOSO DEL CONTRATO, CUANDO EL INCUMPLIMIENTO ES IMPUTABLE AL CONTRATISTA.
(c) LOS DAÑOS IMPUTABLES AL CONTRATISTA POR ENTREGAS PARCIALES DE LA OBRA, CUANDO EL CONTRATO NO PREVÉ ENTREGAS PARCIALES.
(d) EL PAGO DEL VALOR DE LAS MULTAS Y LA CLÁUSULA PENAL PECUNIARIA QUE SE HAYAN PACTADO EN EL CONTRATO GARANTIZADO.

LA INDEMNIZACIÓN TOTAL A QUE HUBIERE LUGAR NO EXCEDERÁ, EN NINGÚN CASO, LA SUMA ASEGURADA ESTABLECIDA PARA EL EFECTO.

3. AMPARO PARA EL PAGO DE SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES LEGALES E INDEMNIZACIONES LABORALES

MEDIANTE ESTE AMPARO, SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS OCASIONADOS POR EL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES LABORALES LEGALES DEL CONTRATISTA, DERIVADAS DE LA CONTRATACIÓN DEL PERSONAL UTILIZADO EN EL TERRITORIO NACIONAL PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO AMPARADO.

LA PRESENTE COBERTURA OPERA RESPECTO DE LOS EVENTOS EN QUE PUEDA PREDICARSE LA SOLIDARIDAD PATRONAL DEL ASEGURADO, DE CONFORMIDAD CON LO CONSIGNADO EN EL ARTÍCULO 34 DEL CÓDIGO SUSTANTIVO DEL TRABAJO.

ESTA GARANTÍA NO SE APLICARÁ PARA LOS CONTRATOS QUE SE EJECUTEN EN SU TOTALIDAD FUERA DEL TERRITORIO NACIONAL POR PERSONAL CONTRATADO BAJO UN RÉGIMEN JURÍDICO DISTINTO AL COLOMBIANO.

LA ASEGURADORA REALIZARÁ LOS PAGOS EN LA MEDIDA EN QUE CADA UNO DE LOS TRABAJADORES ACREDITE ANTE LA ANI SU DERECHO Y EL VALOR ASEGURADO SE IRÁ DISMINUYENDO EN LA MEDIDA EN QUE SE VAYAN EJECUTANDO LOS PAGOS, HASTA AGOTARLO, SI A ELLO HUBIERE LUGAR.

4. AMPARO DE ESTABILIDAD Y CALIDAD DE LA OBRA

MEDIANTE ESTE AMPARO SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS QUE SE LE OCASIONEN COMO CONSECUENCIA DE CUALQUIER TIPO DE DAÑO O DETERIORO, IMPUTABLE AL CONTRATISTA, SUFRIDO POR LA OBRA ENTREGADA A SATISFACCIÓN.

ESTE AMPARO COMENZARÁ SU VIGENCIA A PARTIR DE LA EXPEDICIÓN DEL ACTA DE TERMINACIÓN DE LA ETAPA, PERIODO CONTRACTUAL, O UNIDAD FUNCIONAL, SEGÚN SEA EL CASO, CON LA RESPECTIVA CONSTANCIA DE RECIBO A SATISFACCIÓN POR LA ANI.

EN NINGÚN CASO SE PRESENTARÁ SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD ENTRE LA TERMINACIÓN DE LA COBERTURA BAJO EL AMPARO DE CUMPLIMIENTO Y LA INICIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PRESENTE AMPARO.

5. AMPARO DE CALIDAD Y CORRECTO FUNCIONAMIENTO DE LOS BIENES SUMINISTRADOS

MEDIANTE ESTE AMPARO SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS IMPUTABLES AL CONTRATISTA GARANTIZADO, (I) DERIVADOS DE LA MALA CALIDAD O DEFICIENCIAS TÉCNICAS DE LOS BIENES POR ÉL SUMINISTRADOS, DE ACUERDO CON LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN EL CONTRATO, O (II) POR EL INCUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS O NORMAS TÉCNICAS ESTABLECIDAS PARA EL RESPECTIVO BIEN.

ESTE AMPARO COMENZARÁ SU VIGENCIA A PARTIR DE LA EXPEDICIÓN DEL ACTA DE ENTREGA DE LOS BIENES.

EN NINGÚN CASO SE PRESENTARÁ SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD ENTRE LA TERMINACIÓN DE LA COBERTURA BAJO EL AMPARO DE CUMPLIMIENTO Y LA INICIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PRESENTE AMPARO.

6. AMPARO DE CALIDAD DEL SERVICIO

MEDIANTE ESTE AMPARO SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS SUFRIDOS POR ÉSTA, IMPUTABLES AL CONTRATISTA, QUE SURJAN CON POSTERIORIDAD A LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO Y QUE SE DERIVEN DE: (I) LA MALA CALIDAD O INSUFICIENCIA DE LOS PRODUCTOS ENTREGADOS CON OCASIÓN DE UN CONTRATO DE CONSULTORÍA, O (II) LA MALA CALIDAD DEL SERVICIO PRESTADO, TENIENDO EN CUENTA LAS CONDICIONES PACTADAS EN EL CONTRATO.

ESTE AMPARO COMENZARÁ SU VIGENCIA A PARTIR DEL ACTA DE ENTREGA DEL SERVICIO CONTRATADO.

EN NINGÚN CASO SE PRESENTARÁ SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD ENTRE LA TERMINACIÓN DE LA COBERTURA BAJO EL AMPARO DE CUMPLIMIENTO Y LA INICIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PRESENTE AMPARO.

7. OTROS AMPAROS

ADICIONALMENTE, EN LA MEDIDA EN QUE FUEREN EXIGIDOS POR LA ANI DENTRO DEL PLIEGO DE LICITACIÓN, LA ASEGURADORA OTORGARÁ LOS AMPAROS REQUERIDOS PARA CUBRIR LOS DEMÁS INCUMPLIMIENTOS DE OBLIGACIONES QUE LA ANI CONSIDERA DEBEN SER AMPARADOS DE MANERA PROPORCIONAL Y ACORDE A LA

NATURALEZA DEL CONTRATO Y QUE SE DEFINAN EN LA CARÁTULA O EN LOS ANEXOS QUE SE EXPIDAN A LA PRESENTE PÓLIZA.

8. INDEPENDENCIA DE LOS AMPAROS

LOS AMPAROS DE LA PÓLIZA SON INDEPENDIENTES UNOS DE OTROS RESPECTO TANTO DE LOS RIESGOS COMO DE LOS VALORES ASEGURADOS. ESTOS SON POR LO TANTO EXCLUYENTES ENTRE SÍ Y NO SE PUEDEN ACUMULAR.

9. CONTRATOS CON PLAZO MAYOR A CINCO (5) AÑOS

EN TRATÁNDOSE DE CONTRATOS CON UN PLAZO MAYOR A CINCO (5) AÑOS Y EN LOS CUALES EL PROYECTO SE DIVIDA EN ETAPAS, PERÍODOS CONTRACTUALES O UNIDADES FUNCIONALES SUBSIGUIENTES Y DIFERENCIADAS, CADA ETAPA DEL CONTRATO, PERIODO CONTRACTUAL O UNIDAD FUNCIONAL REQUERIRÁ DE UNA GARANTÍA INDEPENDIENTE. EN TAL EVENTO, LA PÓLIZA PARA LA ETAPA O PERIODO CONTRACTUAL INDEPENDIENTE, INCLUIRÁ LAS OBLIGACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE AQUELLAS UNIDADES FUNCIONALES RESPECTO DE LAS CUALES SE HAYA SUSCRITO ACTA DE TERMINACIÓN DE LA UNIDAD FUNCIONAL AL CONTRATISTA.

SIN PERJUICIO DEL PRINCIPIO DE INDEPENDENCIA DE LOS AMPAROS PREVISTO EN EL ARTÍCULO 2.2.1.2.3.2.1 DEL DECRETO 1082 DE 2015, EN TRATÁNDOSE DE DICHOS CONTRATOS, LA VIGENCIA DE LOS AMPAROS POSTCONTRACTUALES INICIARÁ AL FINALIZAR LA ETAPA DE EJECUCIÓN DEL CONTRATO O PERÍODO CONTRACTUAL O UNIDAD FUNCIONAL RESPECTIVO, DE CONFORMIDAD CON LO CONSIGNADO EN LA CORRESPONDIENTE EL ACTA DE ENTREGA. POR LO TANTO, EN TALES CASOS, LA COBERTURA POSTCONTRACTUAL PODRÁ CORRER SIMULTÁNEAMENTE CON LA COBERTURA CORRESPONDIENTE A LOS AMPAROS CONTRACTUALES DE OTRAS ETAPAS, PERÍODOS CONTRACTUALES O UNIDADES FUNCIONALES.

PARÁGRAFO. LAS GARANTÍAS QUE PARA AMPARAR UNIDADES FUNCIONALES LLEGAREN A REQUERIRSE BAJO EL CONTRATO OBJETO DE LA PRESENTE PÓLIZA, SE OTORGARÁN COMO ANEXO A LA MISMA Y CON ESTRICTA SUJECIÓN A LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE ESTA.

SECCIÓN II. EXCLUSIONES

LOS AMPAROS PREVISTOS EN LA PRESENTE PÓLIZA NO OPERAN EN LOS SIGUIENTES CASOS:

1. CAUSA EXTRAÑA

EN EL EVENTO DE FUERZA MAYOR, CASO FORTUITO, EL HECHO DE UN TERCERO O LA CULPA EXCLUSIVA DE LA VICTIMA.

2. DAÑOS A BIENES NO DESTINADOS AL CONTRATO

DAÑOS CAUSADOS POR EL CONTRATISTA A LOS BIENES DE LA ANI NO DESTINADOS AL CONTRATO.

3. EL USO INDEBIDO O INADECUADO O LA FALTA DE MANTENIMIENTO

EL USO INDEBIDO O INADECUADO O LA FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A QUE ESTÁ OBLIGADA LA ANI.

4. DETERIORO NORMAL DE LOS BIENES

EL DETERIORO NORMAL QUE SUFRAN LOS BIENES ENTREGADOS CON OCASIÓN DEL CONTRATO GARANTIZADO, COMO CONSECUENCIA DEL TRANSCURSO DEL TIEMPO.

SECCIÓN III. CONDICIONES GENERALES

1. VIGENCIA

La vigencia de los amparos otorgados por la presente póliza se hará constar en la carátula de la misma o mediante cláusulas o anexos, según la naturaleza de cada uno de ellos.

2. EFECTIVIDAD DE LA GARANTÍA

Para lograr la efectividad de cualquiera de los amparos otorgados en esta póliza, a LA ANI le corresponderá demostrar la ocurrencia del siniestro y acreditar la cuantía de la pérdida, previo agotamiento del derecho de defensa y, con sujeción al debido proceso que les asiste tanto al contratista, como a LA ASEGURADORA, de conformidad con las normas legales vigentes. En lo tocante con el amparo de seriedad de la oferta y respecto de las multas, no le será exigible a LA ANI acreditar la cuantía de la pérdida, en la medida en que la suma asegurada para dicho amparo tiene carácter punitivo o sancionatorio y en lo que respecta a la cláusula penal pecuniaria se trata de una estimación anticipada del perjuicio.

El procedimiento que debe seguir LA ANI, para hacer efectivos los amparos otorgados por esta póliza, será el siguiente:

2.1. En el evento de Caducidad

Una vez agotado el debido proceso y garantizados los derechos de defensa y contradicción del contratista y de LA ASEGURADORA, LA ANI proferirá el

correspondiente acto administrativo debidamente motivado en el cual, además de la declaratoria de caducidad, procederá a hacer efectiva la cláusula penal si esta se encuentra pactada, o a cuantificar el monto del perjuicio y a ordenar tanto al contratista como a LA ASEGURADORA el pago de los mismos. En tal eventualidad el acto administrativo constituye el siniestro. De conformidad con las normas legales el acto administrativo deberá ser notificado tanto al contratista como a LA ASEGURADORA.

2.2. Para hacer efectivo el Pago de Multas

En caso de que deba hacerse efectivo el pago de multas, una vez agotado el debido proceso y garantizados los derechos de defensa y contradicción del contratista y de LA ASEGURADORA, LA ANI proferirá el correspondiente acto administrativo, debidamente motivado que declare el incumplimiento y mediante el cual impondrá la multa y ordenará el pago de la misma tanto al contratista como a LA ASEGURADORA. Para este evento el acto administrativo constituye el siniestro. De conformidad con las normas legales el acto administrativo deberá ser notificado tanto al contratista como a LA ASEGURADORA.

2.3. En los demás Eventos

En los demás casos de incumplimiento, una vez agotado el debido proceso y garantizados los derechos de defensa y contradicción del contratista y de LA ASEGURADORA, LA ANI proferirá el correspondiente acto administrativo debidamente motivado en el cual declarará el incumplimiento, y procederá a cuantificar el monto de la pérdida o a hacer efectiva la cláusula penal si ella está pactada y a ordenar tanto al contratista como a LA ASEGURADORA el pago de la misma. Para estos eventos el acto administrativo constituye la reclamación. De conformidad con las normas legales el acto administrativo deberá ser notificado tanto al contratista como a LA ASEGURADORA.

3. DEMOSTRACIÓN DEL SINIESTRO Y DE LA CUANTÍA A INDEMNIZAR

Se demostrará el siniestro para el caso del numeral 2.1., mediante notificación escrita fehaciente que dirija LA ANI a LA ASEGURADORA, acompañada del correspondiente acto administrativo debidamente motivado, ejecutoriado y en firme, por el cual se declare la caducidad del contrato y del acta de liquidación del mismo o de la resolución ejecutoriada mediante la cual se adopte su liquidación unilateral.

Se demostrará el siniestro para el caso del numeral 2.2., mediante notificación escrita fehaciente que dirija LA ANI a LA ASEGURADORA, acompañada de la copia auténtica del acto o actos administrativos debidamente motivados, ejecutoriados y en firme, por el cual o los cuales se ordene el pago o los pagos respectivos.

Se demostrará el siniestro para los casos previstos en el numeral 2.3., mediante notificación escrita fehaciente que dirija LA ANI a LA ASEGURADORA, acompañada de

una copia del acto o actos administrativos debidamente motivados, ejecutoriados y en firme, en el que o en los que se hubieren hecho efectivos el amparo o los amparos correspondientes, y hubiese sido cuantificada la pérdida sufrida por LA ANI.

Se podrá probar la cuantía de la pérdida, según el caso: a) Con el acta de liquidación del contrato; b) con el acto administrativo en firme de liquidación unilateral del contrato; c) con el acto administrativo en firme que cuantifique los perjuicios para aquellos contratos en los que no procede la liquidación, o d) con el acto administrativo debidamente motivado mediante el cual se reclame el pago de una multa o de la cláusula penal, acompañado del texto de la parte correspondiente del contrato en el cual se hubiere estipulado la aplicación de la misma.

4. SUMA ASEGURADA

La responsabilidad de LA ASEGURADORA con respecto a cada uno de los amparos se limita al valor establecido como suma asegurada en la carátula o en los anexos que se expidan con fundamento en ella respecto del mismo y no excederá, en ningún caso, de dicha suma, de conformidad con lo establecido en el artículo 1079 del Código de Comercio.

El valor asegurado podrá restablecerse previa aceptación expresa y por escrito por parte de LA ASEGURADORA, cuando exista solicitud formal de LA ANI o del contratista, dando de esa manera lugar al cobro de prima adicional, la cual deberá ser pagada por el contratista, tomador del seguro.

5. PAGO DE SINIESTROS

Sin perjuicio de lo consignado en la Condición General 8, LA ASEGURADORA estará obligada a efectuar el pago del siniestro dentro del mes siguiente a la fecha en que LA ANI acredite su derecho con arreglo a lo consignado en la Condición General 3.

6. PROCESO DE RESPONSABILIDAD FISCAL

En virtud de lo dispuesto por el artículo 44 de la Ley 610 de 2000, cuando el contratista fuere objeto de un proceso de responsabilidad fiscal en relación con alguno de los amparos otorgados bajo la presente póliza, y LA ASEGURADORA fuere vinculada a dicho proceso en calidad de tercero civilmente responsable, esta tendrá los mismos derechos y facultades del contratista implicado.

La vinculación deberá surtirse mediante comunicación al representante legal de LA ASEGURADORA o al apoderado de la misma, del auto de apertura del proceso, con indicación del motivo de procedencia de aquella.

7. COMPENSACIÓN DE OBLIGACIONES

Si al momento de la presentación de la reclamación judicial o extrajudicial del siniestro LA ANI fuere deudora del contratista, con sujeción a lo señalado en el artículo 1714 y siguientes del Código Civil ésta deberá compensar los valores adeudados, disminuyendo en tal forma el monto de la indemnización a pagar por parte de LA ASEGURADORA a LA ANI.

8. SUBROGACIÓN

En virtud del pago de la indemnización, de acuerdo con el artículo 1096 del Código de Comercio, en concordancia con el artículo 203 del Decreto 663 de 1.993 - Estatuto Orgánico del Sistema Financiero (E.O.S.F.), LA ASEGURADORA se subroga hasta concurrencia del importe pagado por ésta, en los derechos que LA ANI tuviere contra el contratista, derivados de la ocurrencia del siniestro.

9. CESIÓN DEL CONTRATO

En el evento en que por incumplimiento del contratista LA ASEGURADORA resolviera continuar, como cesionario, con la ejecución del contrato directamente o a través de un tercero y LA ANI estuviese de acuerdo con ello, el contratista acepta desde el momento de la contratación de la presente póliza, la cesión del contrato a favor de LA ASEGURADORA.

En virtud de esta cesión LA ASEGURADORA está obligada a constituir las garantías previstas en el contrato.

10. NO TERMINACIÓN POR FALTA DE PAGO DE LA PRIMA

La presente póliza no terminará por falta de pago de la prima.

11. IRREVOCABILIDAD

La presente póliza no será revocable unilateralmente.

12. INDIVISIBILIDAD DE LA GARANTÍA – EXCEPCIONES

La presente garantía es en principio indivisible. Sin embargo, con sujeción a lo previsto en el artículo 2.2.1.2.3.1.3 del Decreto 1082 de 2015, en el evento de que el contrato objeto de la misma tenga una duración mayor a cinco (5) años, se amparan los riesgos de la etapa del contrato o período contractual indicado en la carátula, con arreglo a lo previsto en las condiciones particulares de la presente póliza.

La garantía será independiente para cada etapa del contrato, para cada período contractual o para cada unidad funcional, según sea el caso.

La vigencia será igual a la de la respectiva etapa, período contractual o unidad funcional y el valor asegurado corresponde a las obligaciones del contratista que nacen y que son exigibles en cada una de las respectivas etapas, períodos contractuales o unidades funcionales.

Antes del vencimiento de cada etapa del contrato o cada período contractual, el contratista está obligado a prorrogar la póliza o a obtener una nueva que ampare el cumplimiento de sus obligaciones para la etapa del contrato o el periodo contractual subsiguiente, si no lo hiciere se aplicarán las reglas previstas para el restablecimiento de la garantía.

Ahora bien, si LA ASEGURADORA decide no continuar garantizando la etapa del contrato o período contractual subsiguiente, debe informar su decisión por escrito a la ANI seis (6) meses antes del vencimiento del plazo de la garantía correspondiente. Este aviso no afecta la garantía de la etapa contractual o período contractual en ejecución. Si LA ASEGURADORA no da el aviso con la anticipación mencionada y el contratista no obtiene una nueva garantía, queda obligada a garantizar la etapa del contrato o el período contractual subsiguiente.

En consecuencia, en la medida en que LA ASEGURADORA cumpla estrictamente con la obligación de informar por escrito a LA ANI con 6 meses de anticipación a la fecha de vencimiento de la garantía, sobre su decisión de no continuar garantizando la etapa subsiguiente del contrato, si el contratista incumpliere la obligación de prorrogar u obtener la póliza para dicha etapa, no se afectará por tal hecho la presente garantía.

13. CONDUCTA DEL CONTRATISTA, TOMADOR DEL SEGURO

Se deja constancia de que LA ASEGURADORA no puede oponerse o defenderse de las reclamaciones que presente LA ANI alegando la conducta del tomador del seguro, en especial respecto de las inexactitudes o reticencias en que este hubiere incurrido con ocasión de la contratación del seguro o de cualquier otra excepción que tenga LA ASEGURADORA en contra del contratista.

14. NOTIFICACIÓN DE LOS ACTOS ADMINISTRATIVOS Y RECURSOS

LA ANI deberá notificar oportunamente a LA ASEGURADORA los actos administrativos que se profieran por o con ocasión del contrato garantizado, en especial los de declaratoria de incumplimiento, caducidad y liquidación unilateral del contrato, teniendo ésta derecho a interponer los recursos legales pertinentes contra dichos actos administrativos, de conformidad con las normas legales vigentes.

15. MODIFICACIONES

En los casos en que el valor del contrato o la vigencia del mismo fueren aumentados o disminuidos o, en general cuando las estipulaciones del contrato original fueren en alguna otra forma modificadas de acuerdo con la ley por las partes, la respectiva modificación del seguro a que hubiere lugar, para que sea exigible a LA ASEGURADORA, deberá haber sido previamente y por escrito aceptada por esta.

Igualmente, LA ASEGURADORA podrá exigir al contratista, previo a la expedición del anexo respectivo, el pago de la prima y la firma de las contragarantías a que hubiere lugar con motivo de la modificación.

Cualquier ajuste que se estime necesario realizar a la presente póliza, deberá ser fruto de un acuerdo previo entre LA ANI, LA ASEGURADORA y el contratista afianzado tomador del seguro.

Así mismo, cualquier ajuste al contrato que se realice entre la ANI y el contratista afianzado, deberá ser aprobado por LA ASEGURADORA para que pueda obligar a esta.

16. LLAMAMIENTO EN GARANTÍA

Cuando la discusión acerca del incumplimiento o no del contrato se ventile en un proceso ordinario o arbitral entre LA ANI y el contratista, LA ASEGURADORA se compromete de antemano a aceptar el llamamiento en garantía que se le haga por LA ANI al interior de dicho proceso.

17. VIGILANCIA

LA ASEGURADORA tiene derecho a ejercer la vigilancia del contratista en la ejecución del contrato, para lo cual LA ANI le prestará la colaboración necesaria. En los casos en los cuales el contrato tenga por objeto asuntos relacionados con el orden público y la seguridad nacional, LA ANI podrá prohibir o limitar esta facultad a LA ASEGURADORA.

18. COASEGURO

En caso de otorgarse la respectiva cobertura bajo la modalidad de coaseguro a que se refiere el artículo 1095 del Código de Comercio, el importe de la indemnización a que haya lugar se distribuirá entre los aseguradores en proporción de las cuantías de sus respectivos seguros, sin que exista solidaridad entre las aseguradoras participantes. En tal virtud, LA ANI reclamará a cada una de las aseguradoras su parte correspondiente de la indemnización, debiendo llamar igualmente a cada una de ellas al procedimiento administrativo o trámite arbitral pertinente desde su inicio, con miras a garantizar los derechos de defensa y contradicción de todas las aseguradoras.

19. PRESCRIPCIÓN

La prescripción de las acciones derivadas del presente contrato se regirá de acuerdo con las normas legales aplicables.

20. ALTERACIONES O ADICIONES

Cualquier modificación, alteración o adición que se haga a las condiciones impresas de esta Póliza, deberá constar por escrito.

21. SOLUCIÓN DE CONFLICTOS

En el caso de diferencias, conflictos o disputas relacionados con la interpretación, ejecución y aplicación de la presente póliza, las partes procurarán acudir a los mecanismos alternativos de solución de conflictos a que alude la Ley 80 de 1.993.

22. NOTIFICACIONES

Para los efectos del presente contrato cualquier notificación deberá consignarse por escrito, salvo que la ley disponga lo contrario y será prueba suficiente de la notificación, la constancia de la entrega personal al destinatario, o del envío a éste por correo electrónico o por correo certificado.

23. DOMICILIO

Sin perjuicio de las disposiciones procesales, para los efectos relacionados con el presente contrato se fija como domicilio de las partes la ciudad de Bogotá D.C. República de Colombia.

SECCIÓN IV: ANEXO

De acuerdo con el tipo de contrato, en la SECCION I. se deberá incluir el amparo descrito a continuación según sea requerido por la AGENCIA:

1. AMPARO DE PROVISIÓN DE REPUESTOS, ACCESORIOS E INSUMOS.

MEDIANTE ESTE AMPARO SE CUBRE A LA ANI CONTRA LOS PERJUICIOS SUFRIDOS POR ÉSTA, IMPUTABLES AL CONTRATISTA, QUE SURJAN CON POSTERIORIDAD A LA TERMINACIÓN DEL CONTRATO Y QUE SE DERIVEN DEL INCUMPLIMIENTO EN EL SUMINISTRO DE REPUESTOS, ACCESORIOS, E INSUMOS, DE CONFORMIDAD CON LO PREVISTO EN DICHO CONTRATO.

ESTE AMPARO COMENZARÁ SU VIGENCIA UNA VEZ SUSCRITA EL ACTA FINAL DEL RESPECTIVO CONTRATO, SIEMPRE QUE SE HAYA PACTADO LA OBLIGACIÓN DE CONTINUAR SUMINISTRANDO REPUESTOS, ACCESORIOS O INSUMOS.

EN NINGÚN CASO SE PRESENTARÁ SOLUCIÓN DE CONTINUIDAD ENTRE LA TERMINACIÓN DE LA COBERTURA BAJO EL AMPARO DE CUMPLIMIENTO Y LA INICIACIÓN DE LA COBERTURA DEL PRESENTE AMPARO.

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL

CARÁTULA

1. CIUDAD Y FECHA DE EXPEDICIÓN
2. PÓLIZA NÚMERO
3. INTERMEDIARIO
4. ASEGURADORA

a) Nombre
b) NIT
c) Dirección

5. TOMADOR DEL SEGURO: (CONTRATISTA)

a) Nombre
b) NIT
c) Dirección

6. ASEGURADO: Se denominarán colectivamente como ASEGURADO:

a) Nombre: ASEGURADO PRINCIPAL: (CONTRATISTA)
b) NIT
c) Dirección
d) Nombre: ASEGURADO ADICIONAL: AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
e) NIT
f) Dirección

7. BENEFICIARIO: TERCEROS AFECTADOS Y/O AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI

a) Nombre
b) NIT

8. Dirección
9. AMPAROS OTORGADOS (VER ANEXO)
10. LÍMITES ASEGURADOS POR SINIESTRO Y POR VIGENCIA (VER ANEXO)
11. DEDUCIBLE: (VER ANEXO)
12. VIGENCIA

a) Desde a las 00:00 horas
b) Hasta a las 00:00 horas

13. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL CONTRATO CELEBRADO
14. PRIMA POR CADA UNO DE LOS AMPAROS OTORGADOS (TASA DISCRIMINADA)
15. PRIMA TOTAL DE TODOS LOS AMPAROS CONTRATADOS
16. IVA.
17. PRIMA FINAL A PAGAR POR EL TOMADOR Y FECHA DE PAGO
18. DIRECCIÓN DE NOTIFICACIONES Y COBROS
19. CIUDAD
20. ANEXOS
21. FIRMA AUTORIZADA

EL PAGO DE LA PRIMA CORRERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA TOMADOR DEL SEGURO. LA PRIMA Y LOS CERTIFICADOS O ANEXOS QUE SE EXPIDAN CON FUNDAMENTO EN LA PÓLIZA, DEBERAN PAGARSE AL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LA MISMA AL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** Y NO HABRÁ, POR LO TANTO, LUGAR A LA TERMINACIÓN AUTOMÁTICA DEL CONTRATO DE SEGURO POR MORA EN EL PAGO DE LA PRIMA.

ANEXO

Amparo: PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES (PLO)
Límite Asegurado:
a. Siniestro:
b. Agregado/Vigencia:
Deducible:

Amparo: CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
Límite Asegurado:
a. Siniestro:
b. Agregado/Vigencia:
Deducible:

Amparo: RESPONSABILIDAD CIVIL PATRONAL
Límite Asegurado:
a. Siniestro:
b. Agregado/Vigencia:
Deducible:

Amparo: RESPONSABILIDAD PARA VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS
Límite Asegurado:
a. Siniestro:
b. Agregado/Vigencia:
Deducible:

Amparo: GASTOS MÉDICOS
Límite Asegurado:
a. Siniestro:
b. Por persona:
c. Agregado/Vigencia:

OTROS AMPAROS (ANEXOS SECCIÓN V)

Amparo	Límite Asegurado	Siniestro	Agregado Vigencia	Deducible
Bienes bajo cuidado, tenencia o control				
Responsabilidad por daño de los bienes de la Entidad Estatal				
Cables, tuberías e instalaciones subterráneas				
Responsabilidad Civil Cruzada				
Responsabilidad Civil Viajes al Exterior				
Responsabilidad Civil por Contaminación				
Responsabilidad Civil Productos/Trabajos terminados				

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL

ÍNDICE

SECCIÓN I: AMPAROS

1. PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES
2. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS
3. RESPONSABILIDAD CIVIL PATRONAL
4. RESPONSABILIDAD CIVIL PARA VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS
5. GASTOS MÉDICOS

SECCIÓN II: EXCLUSIONES

SECCIÓN III: DEFINICIONES

SECCIÓN IV: CONDICIONES GENERALES

INTERPRETACIÓN DE TÉRMINOS

PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

1. VIGENCIA
2. GASTOS DE DEFENSA
3. LÍMITES MÁXIMOS DE INDEMNIZACIÓN
4. PAGO DE SINIESTROS
5. DECLARACIONES INEXACTAS O RETICENTES
6. INSPECCIONES
7. CONSERVACIÓN DEL ESTADO DE RIESGO
8. OBLIGACIONES DEL ASEGURADO EN CASO DE SINIESTRO
9. PROCEDIMIENTO DEL ASEGURADO Y/O DEL TERCERO DAMNIFICADO EN CASO DE SINIESTRO
10. DEDUCIBLE

11. PÉRDIDA DEL DERECHO A LA INDEMNIZACIÓN
12. SUBROGACIÓN
13. COEXISTENCIA DE SEGUROS
14. PAGO DE LA PRIMA
15. REVOCACIÓN DEL SEGURO
16. COASEGURO
17. PRESCRIPCIÓN
18. ALTERACIONES Y ADICIONES
19. DELIMITACIÓN TEMPORAL
20. NOTIFICACIONES
21. DOMICILIO

Sección V: ANEXOS. AMPAROS ADICIONALES

1. BIENES BAJO TENENCIA, CUIDADO Y CONTROL.
2. RESPONSABILIDAD POR DAÑO A LOS BIENES DE LA ENTIDAD ESTATAL
3. CABLES, TUBERÍAS E INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS
4. RESPONSABILIDAD CIVIL CRUZADA
5. RESPONSABILIDAD CIVIL VIAJES AL EXTERIOR
6. RESPONSABILIDAD CIVIL POR CONTAMINACIÓN
7. RESPONSABILIDAD CIVIL PRODUCTOS / TRABAJOS TERMINADOS

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL

_____, SOCIEDAD LEGALMENTE ESTABLECIDA EN COLOMBIA Y DEBIDAMENTE AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA FINANCIERA PARA OPERAR EN EL PAÍS, LA CUAL EN LO SUCESIVO SE DENOMINARÁ LA ASEGURADORA, OTORGA LOS AMPAROS ESPECIFICADOS EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA CON SUJECIÓN, EN SU ALCANCE Y CONTENIDO, A LAS CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE LA MISMA Y SIN EXCEDER EL CORRESPONDIENTE VALOR ASEGURADO, DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 1079 DEL CÓDIGO DE COMERCIO Y EN EL DECRETO 1082 DEL 26 DE MAYO DE 2015, SEGÚN LAS DEFINICIONES Y ALCANCE QUE DE LOS RESPECTIVOS AMPAROS A CONTINUACIÓN SE ESTIPULAN:

OBJETO DEL SEGURO: LA COBERTURA DE LA PRESENTE PÓLIZA SE ENMARCA EN LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO CELEBRADO ENTRE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA Y EL CONTRATISTA, QUE SE DESCRIBE EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA.

LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL DEL **ASEGURADO ADICIONAL** QUEDARÁ LIMITADA ÚNICAMENTE A LOS DAÑOS OCASIONADOS A TERCEROS, DERIVADOS DE LAS ACTIVIDADES AMPARADAS SIEMPRE Y CUANDO RESULTE SOLIDARIAMENTE RESPONSABLE POR UN DAÑO CAUSADO POR EL **ASEGURADO PRINCIPAL** CON OCASIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO CELEBRADO CON LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA.

NO SON OBJETO DE COBERTURA BAJO ESTA PÓLIZA LOS PERJUICIOS, DERIVADOS DEL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES QUE CONSTITUYEN EL OBJETO DEL CONTRATO CELEBRADO ENTRE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA Y EL CONTRATISTA.

SECCIÓN I. AMPAROS

CON SUJECIÓN A LAS CONDICIONES DE ESTA PÓLIZA LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LOS **PERJUICIOS** PATRIMONIALES Y EXTRAPATRIMONIALES DERIVADOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL QUE LE SEA IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE QUE SE OCASIONEN A TERCEROS O A LA ENTIDAD CONTRATANTE CON OCASIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO, SIEMPRE Y CUANDO SE TRATE DE **SINIESTROS** OCURRIDOS DURANTE LA **VIGENCIA** DE ESTA PÓLIZA Y CAUSADOS DIRECTAMENTE POR:

1. PREDIOS, LABORES Y OPERACIONES (PLO)

LA POSESIÓN, EL USO O EL MANTENIMIENTO DE LOS PREDIOS QUE FIGURAN RELACIONADOS EN CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA Y EN LOS CUALES EL **ASEGURADO** DESARROLLA Y REALIZA LAS ACTIVIDADES OBJETO DE ESTE SEGURO.

LAS OPERACIONES QUE LLEVA A CABO EL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL**, EN EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA.

ESTA COBERTURA INCLUYE TODOS LOS RIESGOS QUE SON INHERENTES A LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL **ASEGURADO PRINCIPAL**, ESPECIFICADAS EN LA SOLICITUD Y/O EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA.

POR LO TANTO, CUBRE LAS INDEMNIZACIONES QUE TENGA QUE PAGAR EL **ASEGURADO** EN RAZÓN DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DE ACTIVIDADES Y/O RIESGOS TALES COMO:

1.1. INCENDIO Y/O EXPLOSIÓN

1.2. EL USO DE ASCENSORES Y ESCALERAS AUTOMÁTICAS DENTRO DE LOS PREDIOS ASEGURADOS.

1.3. EL USO DE MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO, DE CARGUE Y DESCARGUE Y TRANSPORTE DENTRO DE LOS PREDIOS ASEGURADOS.

1.4. EL MONTAJE, DESMONTAJE O DESPLOME DE AVISOS Y VALLAS PUBLICITARIAS INSTALADAS POR EL **ASEGURADO**. EN CASO DE QUE SEAN INSTALADAS POR TERCEROS SE AMPARARÁ LA RESPONSABILIDAD CIVIL SOLIDARIA DEL **ASEGURADO**.

1.5. EL USO DE LAS INSTALACIONES SOCIALES Y/O DEPORTIVAS QUE SE ENCUENTREN EN LOS PREDIOS RELACIONADOS POR EL **ASEGURADO**.

1.6. EVENTOS SOCIALES O DEPORTIVOS ORGANIZADOS POR EL **ASEGURADO** EN LOS PREDIOS RELACIONADOS POR ÉSTE.

1.7. VIAJES DE FUNCIONARIOS DEL **ASEGURADO** DENTRO DEL TERRITORIO NACIONAL CUANDO EN DESARROLLO DE ACTIVIDADES DEL **ASEGURADO** INHERENTES AL CONTRATO, CAUSEN DAÑOS A TERCEROS.

1.8. LA PARTICIPACIÓN DEL **ASEGURADO** EN FERIAS Y EXPOSICIONES NACIONALES.

1.9. LA VIGILANCIA DE LOS PREDIOS DEL **ASEGURADO** POR MEDIO DE PERSONAL AL SERVICIO DEL **ASEGURADO** Y PERROS GUARDIANES. TAL EXIGENCIA NO IMPLICA LA OBLIGACION PARA EL **ASEGURADO** DE QUE DICHO PERSONAL ESTÈ NECESARIAMENTE INTEGRADO POR EMPLEADOS DE NÓMINA DEL **ASEGURADO,** SINO QUE PUEDE SER PRESTADO POR PERSONAL LABORALMENTE VINCULADO A UNA EMPRESA INDEPENDIENTE CON LA CUAL EL **ASEGURADO** CONTRATE EL SERVICIO DE VIGILANCIA DE LOS PREDIOS. EN TAL EVENTO, EL AMPARO OTORGADO BAJO LA PRESENTE PÓLIZA OPERARA EN EXCESO DE LA SUMA INDEMNIZABLE BAJO LA PÓLIZA DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD DE LA

COMPAÑÍA CON LA CUAL EL **ASEGURADO** HUBIERE CONTRATADO LOS SERVICIOS DE VIGILANCIA DE LOS PREDIOS.

1.10. LA POSESIÓN Y EL USO DE DEPÓSITOS, TANQUES Y TUBERÍAS QUE SE ENCUENTREN UBICADOS O INSTALADOS DENTRO DE LOS PREDIOS RELACIONADOS POR EL **ASEGURADO**.

1.11. EL USO DE PARQUEADEROS DENTRO DE LOS PREDIOS RELACIONADOS POR EL **ASEGURADO**.

1.12. LA RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS MIEMBROS DE JUNTA O CONSEJO DIRECTIVO, REPRESENTANTES LEGALES Y EMPLEADOS DEL **ASEGURADO**, DERIVADA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/0 MUERTE, CAUSADOS A TERCEROS EN EL DESARROLLO DE SUS ACTIVIDADES AL SERVICIO DEL **ASEGURADO**.

1.13. EN GENERAL, LA RESPONSABILIDAD CIVIL A CARGO DEL **ASEGURADO** COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE CAUSADOS A LOS BENEFICIARIOS DEL PRESENTE SEGURO, RESULTANTES DE LAS ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO POR EL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** EN DESARROLLO DEL CONTRATO OBJETO DE LA COBERTURA.

2. CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

POR EL PRESENTE AMPARO LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LOS **PERJUICIOS** DERIVADOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL QUE LE SEA IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, POR DAÑOS CAUSADOS POR LOS CONTRATISTAS O SUBCONTRATISTAS EN DESARROLLO DE LAS ACTIVADES PARA LAS CUALES FUERON CONTRATADOS.

INCLUYE LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL SOLIDARIA QUE RECAE SOBRE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA POR DAÑOS CAUSADOS POR LOS CONTRATISTAS O SUBCONTRATISTAS EN DESARROLLO DE LAS ACTIVADES PARA LAS CUALES FUERON CONTRATADOS.

EL PRESENTE AMPARO OPERARÁ EN EXCESO DE LAS PÓLIZAS DE SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL QUE CON LOS MISMOS AMPAROS AQUÍ REQUERIDOS TENGAN CONTRATADAS LOS SUBCONTRATISTAS QUE OPEREN AL SERVICIO DEL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL**. EN EL EVENTO DE QUE LOS SUBCONTRATISTAS NO TUVIESEN CONTRATADAS DICHAS PÓLIZAS DE SEGURO O DE QUE EL RIESGO NO SE ENCUENTRE AMPARADO BAJO LAS MISMAS, LA COBERTURA OTORGADA BAJO LA PRESENTE PÓLIZA OPERARÁ COMO CAPA PRIMARIA, SIN PERJUICIO DE LA APLICACIÓN DEL DEDUCIBLE ESTABLECIDO PARA EL EFECTO EN EL ANEXO A LA CARÁTULA O EN ANEXO DE LA PÓLIZA.

3. RESPONSABILIDAD CIVIL PATRONAL

LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LOS **PERJUICIOS** QUE TENGA QUE PAGAR EL **ASEGURADO** EN RAZÓN DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUE LE SEA IMPUTABLE POR LOS **ACCIDENTES DE TRABAJO** QUE SUFRAN LOS **EMPLEADOS** A SU SERVICIO EN EL

DESARROLLO DE ACTIVIDADES ASIGNADAS A ELLOS CON OCASIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

EL PRESENTE AMPARO OPERARÁ EN EXCESO DE LAS PRESTACIONES SOCIALES CONSIGNADAS EN EL CÓDIGO LABORAL O EN EL RÉGIMEN PROPIO DE LA SEGURIDAD SOCIAL, Y/O CUALQUIER OTRO SEGURO OBLIGATORIO QUE HAYA SIDO CONTRATADO O HAYA DEBIDO SER CONTRATADO PARA EL MISMO FIN. ESTA ESTIPULACIÓN NO APLICA EN LOS EVENTOS EN QUE EL **ASEGURADO PRINCIPAL** SEA CONDENADO AL PAGO DEL CIEN POR CIENTO (100%) DE LA INDEMNIZACIÓN POR ACCIDENTES DE TRABAJO QUE SUFRAN LOS **EMPLEADOS** A SU SERVICIO, EN CUYO CASO LA ASEGURADORA DEBERÁ INDEMNIZAR EL CIENTO POR CIENTO (100%) DE LA CONDENA, SIN EXCEDER LA SUMA ASEGURADA ESTABLECIDA EN LA PÓLIZA PARA EL EFECTO.

4. RESPONSABILIDAD CIVIL PARA VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS

POR EL PRESENTE AMPARO LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LOS **PERJUICIOS** DERIVADOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL QUE LE SEA IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE, QUE SE OCASIONEN A TERCEROS CON VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS QUE ESTÉN AL SERVICIO DEL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** EN EL GIRO NORMAL DE LAS ACTIVIDADES ESPECIFICADAS EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE ESTA PÓLIZA.

EL PRESENTE AMPARO OPERA EN EXCESO DEL SEGURO OBLIGATORIO DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO "SOAT" EN LO PERTINENTE Y DE LA COBERTURA QUE PARA EL AMPARO DE RESPONSABILIDAD CIVIL TENGA EL VEHÍCULO CAUSANTE DE LOS PERJUICIOS EN EL ANEXO A ESTA PÓLIZA PARA VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS. EN EL EVENTO DE QUE LOS VEHÍCULOS NO CUENTEN CON ALGUNA DE ESTAS PÓLIZAS O DE QUE EL RIESGO NO SE ENCUENTRE AMPARADO BAJO LAS MISMAS, EL LÍMITE DEL PRESENTE AMPARO SÓLO OPERARÁ EN EXCESO DEL DEDUCIBLE ESTABLECIDO PARA EL EFECTO EN LA CARÁTULA O EN ANEXO A LA PÓLIZA.

PARA EFECTOS DEL PRESENTE AMPARO, SE ENTENDERÁ POR VEHÍCULOS NO PROPIOS TODO AUTOMOTOR DE TRANSPORTE TERRESTRE, QUE SEA TOMADO POR EL **ASEGURADO PRINCIPAL** EN CALIDAD DE ARRENDAMIENTO, USUFRUCTO, COMODATO O CUALQUIER OTRO TÍTULO NO TRASLATICIO DE DOMINIO Y QUE UTILICE PARA EL DESARROLLO NORMAL DE LAS ACTIVIDADES AMPARADAS EN LA PÓLIZA.

5. GASTOS MÉDICOS

QUEDAN AMPARADOS HASTA POR EL SUBLÍMITE ESTABLECIDO PARA EL EFECTO EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE LA PÓLIZA, LOS GASTOS MÉDICOS EN QUE INCURRA EL **ASEGURADO** CON EL FIN DE PRESTAR LOS PRIMEROS AUXILIOS A TERCEROS VÍCTIMAS DE

UNA LESIÓN PERSONAL SUFRIDA DURANTE EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DESCRITAS EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE LA PÓLIZA.

EL PAGO QUE SE HAGA BAJO ESTE AMPARO NO REQUIERE QUE EL **ASEGURADO** HAYA DEMOSTRADO SU RESPONSABILIDAD Y NO PODRÁ SIGNIFICAR ACEPTACIÓN ALGUNA DE RESPONSABILIDAD BAJO LA PÓLIZA POR PARTE DE LA ASEGURADORA. AL PRESENTE AMPARO NO APLICA DEDUCIBLE ALGUNO.

SECCIÓN II: EXCLUSIONES

EN NINGÚN CASO ESTÁN CUBIERTAS LAS RECLAMACIONES GENERADAS POR O RESULTANTES DE:

1. DOLO DEL TOMADOR, **ASEGURADO** O BENEFICIARIO.

2. LESIONES A LAS PERSONAS O DAÑOS A LOS BIENES DEL CÓNYUGE DEL **ASEGURADO** O DE SUS PARIENTES DENTRO DEL CUARTO GRADO CIVIL DE CONSANGUINIDAD, SEGUNDO DE AFINIDAD O ÚNICO CIVIL, EXCEPTO LOS DAÑOS MATERIALES Y/O LESIONES PERSONALES SUFRIDOS POR ESTAS PERSONAS CUANDO SE ENCUENTREN EN CALIDAD DE TERCEROS, Y SEAN CONSECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES OBJETO DEL CONTRATO.

   PERJUICIOS SUFRIDOS POR EL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** EN SU PERSONA O EN SUS BIENES, ASÍ COMO **PERJUICIOS** SUFRIDOS POR LOS SOCIOS, DIRECTORES Y REPRESENTANTES LEGALES DEL **ASEGURADO** EN SU PERSONA O EN SUS BIENES, EXCEPTO DAÑOS MATERIALES Y/O LESIONES PERSONALES SUFRIDOS POR ESTAS PERSONAS CUANDO SE ENCUENTREN EN CALIDAD DE TERCEROS, Y SEAN CONSECUENCIA DE LAS ACTIVIDADES OBJETO DEL CONTRATO.

3. EL INCUMPLIMIENTO TOTAL O PARCIAL DE LAS OBLIGACIONES DE UN CONTRATO, EN LA MEDIDA EN QUE NO RESULTEN EN LESIONES FÍSICAS A PERSONAS O DAÑOS A PROPIEDADES. DE IGUAL FORMA, SE EXCLUYEN LOS DAÑOS QUE DEBA ASUMIR EL ASEGURADO POR PACTOS QUE COMPROMETAN SU RESPONSABILIDAD CIVIL MÁS ALLÁ DE LO ESTABLECIDO EN EL RÉGIMEN LEGAL, COMO TAMBIÉN RESPONSABILIDADES AJENAS EN QUE EL ASEGURADO POR CONVENIO O CONTRATO SE COMPROMETA EN LA SUSTITUCIÓN DEL RESPONSABLE ORIGINAL.

4. DAÑOS ORIGINADOS POR UNA CONTAMINACIÓN PAULATINA O GRADUAL DEL MEDIO AMBIENTE U OTRAS VARIACIONES PERJUDICIALES DEL AGUA, AIRE, SUELO, SUBSUELO, O BIEN POR RUIDOS.

5. LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE OCASIONADOS A TERCEROS POR UNA INFECCIÓN O ENFERMEDAD PADECIDA POR EL CONTRATISTA **ASEGURADO**

PRINCIPAL O SUS REPRESENTANTES, ASÍ COMO LOS DAÑOS DE CUALQUIER NATURALEZA CAUSADOS POR ENFERMEDAD DE ANIMALES PERTENECIENTES AL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** O SUMINISTRADOS POR EL MISMO, O POR LOS CUALES SEA LEGALMENTE RESPONSABLE.

6. MULTAS Y DEMAS SANCIONES.

7. DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE A CAUSA DE LA INOBSERVANCIA O LA VIOLACIÓN DELIBERADA DE UNA OBLIGACIÓN DETERMINADA IMPUESTA POR REGLAMENTOS O POR INSTRUCCIONES EMITIDAS POR CUALQUIER AUTORIDAD.

8. DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE DIRECTA O INDIRECTAMENTE CAUSADOS POR, RESULTANTES DE, COMO CONSECUENCIA DE O AGRAVADOS POR LA EXTRACCIÓN, PROCESAMIENTO, FABRICACIÓN, DISTRIBUCIÓN, ALMACENAMIENTO Y USO DE ASBESTO Y/O AMIANTO O DE PRODUCTOS FABRICADOS O ELABORADOS ENTERA O PRINCIPALMENTE CON DICHAS SUSTANCIAS.

9. **PERJUICIOS** PATRIMONIALES Y EXTRAPATRIMONIALES PUROS, ES DECIR, QUE NO SEAN CONSECUENCIA DIRECTA DE UN DAÑO MATERIAL, LESIÓN PERSONAL Y/O MUERTE.

10. ENFERMEDAD PROFESIONAL

11. LESIONES PERSONALES, MUERTE Y/O DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR LA ACCIÓN LENTA O CONTINUADA DE: TEMPERATURAS, GASES, VAPORES, HUMEDAD, SEDIMENTACIÓN O DESECHOS (HUMO, HOLLÍN, POLVO Y OTROS).

12. DAÑOS OCASIONADOS A, O POR AERONAVES O EMBARCACIONES.

13. DAÑOS, DESAPARICIÓN O HURTO OCASIONADOS A LOS BIENES OBJETO DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS O SERVICIOS PRESTADOS POR EL **ASEGURADO PRINCIPAL** EN EL EJERCICIO DE SU PROFESIÓN, ACTIVIDAD COMERCIAL, INDUSTRIAL O EMPRESARIAL.

14. DAÑOS A, O DESAPARICIÓN, O HURTO DE BIENES AJENOS QUE EL **ASEGURADO** TENGA BAJO SU CONTROL, CUIDADO O CUSTODIA.

15. DAÑOS PUNITIVOS (PUNITIVE DAMAGES), DAÑOS POR VENGANZA (VINDICTIVE DAMAGES), DAÑOS EJEMPLARIZANTES (EXEMPLARY DAMAGES) U OTROS DE LA MISMA NATURALEZA.

16. DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE RELACIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON ENCEFALOPATÍA ESPONGIFORME TRANSMISIBLE Y/O BOVINA O ENFERMEDAD DE CREUTZFELD–JACOB [CJD], COMÚNMENTE CONOCIDA COMO "ENFERMEDAD DE LAS VACAS LOCAS".

17. RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA Y DEMÁS ADMINISTRADORES, EXCEPTO AQUELLA DERIVADA DE DAÑOS MATERIALES Y/O LESIONES PERSONALES CAUSADOS A TERCEROS EN EL DESARROLLO DE SUS ACTIVIDADES OBJETO DE LA COBERTURA Y AL SERVICIO DEL **ASEGURADO**.

18. DAÑOS A CONSECUENCIA DIRECTA O INDIRECTA DE REACCIÓN NUCLEAR, RADIACIÓN NUCLEAR, EXPLOSIÓN NUCLEAR O CONTAMINACIÓN RADIACTIVA.

19. **PERJUICIOS** CAUSADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE POR, GUERRA, ACTOS TERRORISTAS, ACTOS GUERRILLEROS, HUELGAS O CUALQUIER ACTO QUE PERTURBE LA PAZ Y EL ORDEN PÚBLICO.

    PARA LOS EFECTOS DE ESTA EXCLUSIÓN, POR TERRORISMO SE ENTENDERÁ TODO ACTO O AMENAZA DE VIOLENCIA, O TODO ACTO PERJUDICIAL PARA LA VIDA HUMANA, LOS BIENES TANGIBLES E INTANGIBLES O LA INFRAESTRUCTURA, QUE SEA HECHO CON LA INTENCIÓN, O CON EL EFECTO DE INFLUENCIAR CUALQUIER GOBIERNO O DE ATEMORIZAR A LA COMUNIDAD.

20. DAÑOS GENÉTICOS A PERSONAS O ANIMALES. EXCLUSIÓN DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM): QUEDA EXPRESAMENTE EXCLUIDA CUALQUIER RECLAMACIÓN RELACIONADA CON, O DERIVADA DE LA MANIPULACIÓN DE UN OGM, O UN PRODUCTO DE OGM O UNA PARTE DE UN PRODUCTO INTEGRADA POR UN OGM. PARA LOS FINES DE ESTA EXCLUSIÓN, EL TERMINO ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGM) SIGNIFICA E INCLUYE:
    LOS ORGANISMOS O MICRORGANISMOS, O LAS CÉLULAS O LOS ORGÁNULOS CELULARES, O TODA UNIDAD BIOLÓGICA O MOLECULAR CON POTENCIAL DE AUTO REPLICACIÓN, DE LOS QUE SE HAYAN OBTENIDO ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS, QUE HAYAN SIDO SOMETIDOS A UN PROCESO DE INGENIERÍA GENÉTICA QUE TUVIERE COMO RESULTADO SU CAMBIO GENÉTICO.

21. DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE, COSTOS O GASTOS RELACIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON LA EXISTENCIA, INHALACIÓN O EXPOSICIÓN A CUALQUIER TIPO DE "FUNGOSIDAD" Y/O "ESPORA".
    PARA LOS FINES DE ESTA EXCLUSIÓN SE APLICAN LAS SIGUIENTES DEFINICIONES.
    FUNGOSIDAD" INCLUYE PERO NO SE LIMITA A, TODO TIPO DE MOHO, MILDÉU, H ONGO, LEVADURA O BIOCONTAMINANTE.
    "ESPORA" INCLUYE PERO NO SE LIMITA A, TODA SUSTANCIA PRODUCIDA POR, DERIVADA DE, U ORIGINADA EN CUALQUIER "FUNGOSIDAD".

22. EXCLUSIÓN DE LOS RIESGOS DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA: SE EXCLUYEN CUALQUIER TIPO DE DAÑOS QUE HAYAN SIDO OCASIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE POR:
    LA PÉRDIDA, MODIFICACIÓN, DAÑOS O REDUCCIÓN DE LA FUNCIONALIDAD, DISPONIBILIDAD U OPERACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO, HARDWARE, PROGRAMA, SOFTWARE, DATOS, ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN, MICROCHIP, CIRCUITO INTEGRADO O UN DISPOSITIVO SIMILAR EN EQUIPOS INFORMÁTICOS Y NO INFORMÁTICOS, SALVO EL DAÑO EMERGENTE QUE SURJA A RAÍZ DE DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR UNO O VARIOS DE LOS SIGUIENTES RIESGOS: INCENDIO, EXPLOSIÓN O CAÍDA DE OBJETOS.

23. HURTO SIMPLE Y HURTO CALIFICADO.

24. LA EXPLOTACIÓN Y PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO TANTO EN EL MAR COMO EN TIERRA FIRME.

25. DAÑOS RELACIONADOS DIRECTA O INDIRECTAMENTE CON DIOXINAS, CLORO FENOLES O CUALQUIER PRODUCTO QUE LOS CONTENGA.

26. DAÑO ECOLÓGICO PURO, ENTENDIENDO COMO TAL EL DAÑO ECOLÓGICO EN SI MISMO CONSIDERADO, NO VINCULADO A UN DAÑO A PERSONA O A BIEN MATERIAL ALGUNO PROPIEDAD DE TERCEROS.

27. DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE OCURRIDOS FUERA DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA.

28. RECLAMACIONES POR RESPONSABILIDAD PROFESIONAL DEL **ASEGURADO**.

29. RECLAMACIONES POR DAÑOS OCASIONADOS A TERCEROS EN DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PROPIAS DE LA VIDA PRIVADA O FAMILIAR DEL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL,** DE LOS MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA Y DEMÁS ADMINISTRADORES.

30. DAÑOS A CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS DE AGUA, ENERGÍA, GAS, COMBUSTIBLE, ALCANTARILLADO, TELÉFONO O A OTRO TIPO DE CONDUCCIÓN.

31. DAÑOS A CONSECUENCIA DEL HURTO O DEL HURTO CALIFICADO DE VEHÍCULOS, ACCESORIOS O BIENES DEJADOS DENTRO DE LOS MISMOS.

32. LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL QUE PUEDA SER IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, POR DAÑOS O **PERJUICIOS** ORIGINADOS A LOS BIENES DE TERCEROS BAJO EL CUIDADO, TENENCIA O CONTROL DEL **ASEGURADO.**

33. SECUESTRO Y DESAPARICIÓN DE PERSONAS.

34. DIFAMACIÓN, CALUMNIA, INFAMIA, DECLARACIONES CON CARÁCTER OFENSIVO.

35. DAÑOS A LA OBRA MISMA DE CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN O MONTAJE ASÍ COMO A OTRAS PROPIEDADES DEL DUEÑO DE LA OBRA, NI A LOS APARATOS, EQUIPOS, MATERIALES Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

    LA PRESENTE EXCLUSIÓN NO SERÁ APLICABLE RESPECTO DE OTRAS PROPIEDADES DEL DUEÑO DE LA OBRA, EN EL EVENTO DE QUE SE HUBIERE OTORGADO EL AMPARO ADICIONAL DE RESPONSABILIDAD POR DAÑO A LOS BIENES DE LA ENTIDAD ESTATAL.

36. MODIFICACIÓN DEL NIVEL FREÁTICO DE LAS AGUAS.

EXCLUSIONES ESPECIALES PARA LOS AMPAROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL PATRONAL Y RESPONSABILIDAD CIVIL PARA VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS:

ADEMÁS DE LAS EXCLUSIONES GENERALES QUEDAN EXCLUIDAS DE COBERTURA BAJO EL AMPARO DE RESPONSABILIDAD CIVIL PATRONAL LAS SIGUIENTES RECLAMACIONES:

1. RELACIONADAS CON ENFERMEDADES PROFESIONALES, ENDÉMICAS O EPIDÉMICAS.

2. POR DAÑOS O LESIONES DE COMPRESIÓN REPETIDA Y/O DE SOBREESFUERZOS.

3. POR **ACCIDENTES DE TRABAJO** QUE HAYAN SIDO PROVOCADOS DELIBERADAMENTE O POR CULPA GRAVE DEL **EMPLEADO**.

4. POR DAÑOS MATERIALES A BIENES PROPIEDAD DE LOS TRABAJADORES

ADEMÁS DE LAS EXCLUSIONES GENERALES, RESPECTO DEL AMPARO DE VEHÍCULOS PROPIOS Y NO PROPIOS OPERAN LAS SIGUIENTES:

1. LOS DAÑOS CAUSADOS POR VEHÍCULOS MIENTRAS OPEREN COMO VEHÍCULOS DE SERVICIO PÚBLICO.

2. LOS DAÑOS Y/O PÉRDIDAS A LOS OBJETOS TRANSPORTADOS EN LOS VEHÍCULOS.

3. LOS DAÑOS CAUSADOS POR LOS VEHÍCULOS DE LOS SOCIOS, FUNCIONARIOS O EMPLEADOS DEL **ASEGURADO**.

SECCIÓN III. DEFINICIONES

Accidente de trabajo: Se entiende por "accidente de trabajo" todo suceso imprevisto y repentino que sobrevenga durante el desarrollo de las funciones laborales asignadas legal y contractualmente al empleado y que le produzca la muerte, una lesión orgánica o perturbación funcional.

Asegurado: cuando en la presente póliza se hace referencia a Asegurado se entenderá que se incluye tanto el Contratista Asegurado Principal, como la Entidad Contratante, ANI, Asegurado Adicional.

Asegurado Principal: Cuando en la presente póliza se hace referencia a Asegurado Principal se entenderá que es el Contratista Tomador del seguro.

Asegurado Adicional: Cuando en la presente póliza se hace referencia a Asegurado Adicional se entenderá que es la Entidad Contratante, Agencia Nacional de Infraestructura.

Nota. De conformidad con lo establecido en el numeral 2. del artículo 2.2.1.2.3.2.9 del Decreto 1082 DE 2015, tendrán la calidad de **ASEGURADOS** la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA y el contratista.

Deducible: Es la suma fija o porcentaje que se sustrae del monto de cada pérdida indemnizable sufrida por el **ASEGURADO**, incluyendo los gastos de defensa, y que indefectiblemente queda a cargo del **ASEGURADO**.

Nota. De conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.1.3.3.2.10 del Decreto 1082 DE 2015, solamente se podrán pactar deducibles con un tope máximo de diez por ciento (10%) del valor de cada pérdida sin que en ningún caso puedan ser superiores a dos mil salarios mínimos legales mensuales vigentes (2.000 SMMLV).

Empleado: Se entiende por "Empleado" toda persona que mediante contrato de trabajo preste al **ASEGURADO** un servicio personal, remunerado y bajo su permanente dependencia o subordinación.

Perjuicios: Se entenderán perjuicios, tanto patrimoniales (Daño Emergente y Lucro Cesante), como extrapatrimoniales.

Siniestro: Es todo hecho externo, que haya ocurrido durante la vigencia de la póliza y que haya causado un daño material, lesión personal y/o muerte que pueda dar origen a una reclamación de responsabilidad civil amparada por esta póliza.

Constituyen un solo siniestro el acontecimiento o serie de acontecimientos dañosos debidos a una misma causa originaria, con independencia del número de reclamantes, reclamaciones formuladas o personas legalmente responsables.

Vigencia: Es el período comprendido entre la fecha de iniciación y la fecha de terminación de la protección que brinda este seguro, las cuales aparecen señaladas en la carátula o en anexo de la póliza.

SECCIÓN IV: CONDICIONES GENERALES

INTERPRETACIÓN DE TÉRMINOS

Siempre que en la presente póliza aparezca un término, en singular o en plural, realzado en negrilla, su significado y alcance deberán entenderse con arreglo a la definición que del mismo se consigna en la Sección III. Definiciones de las Condiciones Generales. Los títulos y subtítulos con los cuales se encabezan las cláusulas de la póliza, tienen un carácter meramente enunciativo y, por lo tanto, para la correcta comprensión de su alcance deberá atenerse al texto íntegro de la cláusula.
Adicionalmente, al tenor de lo dispuesto por el artículo 823 del Código de Comercio, los demás términos empleados en la presente póliza, no expresamente definidos en la misma, se entenderán en el sentido o significado que tengan en el idioma castellano.
El sentido o significado a que se hace mención en el párrafo anterior es de preferencia el jurídico que tenga el término dentro de la terminología propia del contrato de seguro o finalmente, su sentido natural y obvio en idioma castellano.

PROTECCIÓN DE DATOS DE CARÁCTER PERSONAL

Se informa al interesado que LA ASEGURADORA incluirá los datos de carácter personal y todos los datos posteriores que estén relacionados con el cumplimiento del contrato de seguro en un fichero de datos del que es responsable LA ASEGURADORA. La finalidad del tratamiento será la prestación derivada del cumplimiento del contrato de seguro, así como el posible envío de información, por LA ASEGURADORA, sobre sus productos y servicios. El **ASEGURADO**/Tomador autoriza expresamente que sus datos puedan ser cedidos a otras entidades por razones de coaseguro, reaseguro, cesión o administración de cartera o prevención del fraude. El **ASEGURADO**/Tomador podrá hacer valer en todo momento los derechos de acceso, rectificación, cancelación u oposición de los que sea titular, mediante notificación a LA ASEGURADORA, a la dirección de la sede social de la ASEGURADORA, que aparece en la presente póliza, acuerdo con lo establecido en las Leyes Estatutarias 1266 de 2008 y 1581 de 2012, de Protección de Datos de Carácter Personal. En el caso de que el Tomador o el **ASEGURADO** facilite a LA ASEGURADORA información relativa a los **ASEGURADOS** o a los Perjudicados, el Tomador y/o el **ASEGURADO** manifiestan que todos esos datos que comunique a LA ASEGURADORA han sido facilitados por éstos, habiendo prestado su consentimiento expreso para que sus

datos sean comunicados por el Tomador y/o por el **ASEGURADO** a LA ASEGURADORA con la finalidad de poder cumplir con el contrato de seguro.

1. **VIGENCIA.**

   La **Vigencia** de los amparos otorgados por la presente póliza se hará constar en la carátula o en anexo de la misma o mediante cláusulas o anexos, según la naturaleza de cada uno de ellos.

2. **GASTOS DE DEFENSA.**

   Siempre y cuando no se configure una exclusión de las contenidas en las condiciones generales o en la carátula o en anexo de esta póliza, LA ASEGURADORA responderá por los gastos de defensa del **ASEGURADO** entendiendo como tales los honorarios, costas y expensas, razonables y necesarios en los que con el previo consentimiento de LA ASEGURADORA, se incurra en la negociación de acuerdos o defensa de cualquier reclamación del tercero damnificado, fuere ésta fundada o infundada.

   En caso de que LA ASEGURADORA haya pagado los gastos de defensa, anticipadamente o mientras se fueren causando, y con base en el resultado del proceso o la decisión correspondiente sea aplicable la causal de exclusión de dolo, el **ASEGURADO** deberá reembolsar a LA ASEGURADORA todas las sumas pagadas por concepto de gastos de defensa, dentro de los cinco (5) días siguientes a aquel en que se presente la solicitud por parte de LA ASEGURADORA.

3. **LÍMITES MÁXIMOS DE INDEMNIZACIÓN.**

   3.1. La responsabilidad de LA ASEGURADORA de indemnizar los **Perjuicios** derivados de la responsabilidad civil extracontractual que le sea imputable al **ASEGURADO**, objeto de este seguro, cuya causa sea un mismo **siniestro** no podrá exceder el límite fijado en la carátula o en anexo de esta póliza como "Limite por **Siniestro**" en los casos en que así se establezca.

   3.2. La máxima responsabilidad de LA ASEGURADORA de indemnizar dichos **Perjuicios** causados por todos los **siniestros** ocurridos durante la **vigencia** de la póliza no podrá exceder el límite fijado en la carátula o en anexo de la póliza como "Limite por **Vigencia**"

   3.3. El pago de cualquier indemnización por parte de LA ASEGURADORA reducirá en el monto pagado, el límite de responsabilidad de ésta bajo la póliza.

   3.4. No procede la acumulación de sumas aseguradas correspondientes a diferentes vigencias para efectos de indemnizar un solo siniestro.

4. PAGO DE SINIESTROS

LA ASEGURADORA pagará la indemnización dentro del mes siguiente a la fecha en que se acredite la ocurrencia del **siniestro** y la cuantía de la pérdida al tenor de lo dispuesto en el artículo 1077 del Código de Comercio u otras normas que lo modifiquen, adicionen o complementen. Si con las pruebas aportadas no fuese posible establecer en forma extraprocesal tanto la ocurrencia del **siniestro,** como su cuantía, LA ASEGURADORA podrá exigir, si lo estima conveniente, la sentencia judicial ejecutoriada en la cual se defina la responsabilidad del **ASEGURADO** y se establezca el monto de los **Perjuicios.**

5. DECLARACIONES INEXACTAS O RETICENTES

El Tomador está obligado a declarar sinceramente los hechos o circunstancias que determinan el estado del riesgo, según el cuestionario que le sea propuesto por LA ASEGURADORA. La reticencia e inexactitud sobre hechos o circunstancias que conocidos por el Tomador o **ASEGURADO**, la hubiesen retraído de celebrar el contrato, o inducido a estipular condiciones más onerosas, producen la nulidad relativa del seguro.

Si la declaración no se hace con sujeción a un cuestionario determinado, la reticencia o la inexactitud producen igual efecto, si el Tomador ha encubierto por culpa hechos o circunstancias que impliquen agravación objetiva del estado del riesgo.

Si la inexactitud o la reticencia provienen de error inculpable del Tomador, el contrato no será nulo, ni habrá lugar a la sanción prevista en el inciso tercero del artículo 1058 del Código de Comercio. En este caso se indemnizará la totalidad de las pérdidas, pero el **ASEGURADO PRINCIPAL** estará obligado a pagar a LA ASEGURADORA la diferencia entre la prima pagada y la correspondiente al verdadero estado del riesgo. Lo anterior, de acuerdo con lo permitido por el artículo 1162 del Código de Comercio.

6. INSPECCIONES

LA ASEGURADORA tendrá derecho de inspección en cualquier día y hora hábiles por medio de personas debidamente autorizadas por ella. Así mismo tendrá derecho de solicitar al **ASEGURADO** el examen de libros y registros que se estimen necesarios.

7. CONSERVACIÓN DEL ESTADO DEL RIESGO.

El **ASEGURADO PRINCIPAL,** Tomador del seguro, según el caso, está obligado a mantener el estado del riesgo. En tal virtud, deberá notificar por escrito a LA ASEGURADORA cualquier modificación que signifique agravación en el riesgo asegurado, con antelación no menor de diez (10) días a la fecha de tal modificación, si

ésta depende de su arbitrio; si le es extraña, dentro de los diez (10) días siguientes a aquél en que tenga conocimiento de ella, conocimiento que se presume transcurridos treinta (30) días desde el momento de la modificación. Notificada la modificación del riesgo, LA ASEGURADORA podrá revocar el contrato o exigir el reajuste a que haya lugar en el valor de la prima.
La falta de notificación oportuna produce la terminación del contrato, pero sólo la mala fe de **ASEGURADO** o del Tomador dará derecho a LA ASEGURADORA a retener la prima no devengada.

8. OBLIGACIONES DEL ASEGURADO EN CASO DE SINIESTRO.

En caso de **siniestro** el asegurado deberá:

8.1. Emplear toda la diligencia y cuidado para evitar la extensión y propagación del **siniestro**. Igualmente se obliga a atender las instrucciones e indicaciones que LA ASEGURADORA le dé, en relación con esos mismos cuidados.

8.2. Informar a LA ASEGURADORA dentro de los treinta [30] días siguientes a la fecha de su conocimiento sobre cualquier hecho o circunstancia que razonablemente pudiere dar lugar a un siniestro, así como sobre toda reclamación judicial o extrajudicial de terceros damnificados o de sus causahabientes. Tratándose de una reclamación judicial, el **ASEGURADO** tendrá la obligación de contestar la demanda que promuevan en cualquier proceso civil y que pudiere ser causa de indemnización conforme a la presente póliza, obligándose a llamar en garantía a LA ASEGURADORA, a efectos de que intervenga en el proceso, con sujeción a los términos de esta póliza. En cumplimiento de esta obligación, el **ASEGURADO** no podrá en momento alguno, sin previo consentimiento de LA ASEGURADORA, allanarse a las pretensiones de la demanda.

8.3. En caso de que el tercero damnificado le exija directamente a LA ASEGURADORA una indemnización por los daños ocasionados por el **ASEGURADO PRINCIPAL**, el **ASEGURADO** deberá proporcionar toda la información y pruebas que LA ASEGURADORA solicite con relación a la ocurrencia y la cuantía del hecho que motiva la acción del tercero perjudicado y colaborar con LA ASEGURADORA en su defensa.

8.4. Si el **ASEGURADO**, incumpliere las obligaciones que le corresponden en caso de **siniestro**, LA ASEGURADORA solo podrá deducir de la indemnización el valor de los **Perjuicios** que le cause dicho incumplimiento.

Parágrafo: El **ASEGURADO** está obligado a informar a LA ASEGURADORA, al dar noticia del **siniestro** sobre los seguros coexistentes, con indicación del asegurador y de la suma asegurada. La inobservancia dolosa de esta obligación le acarreará la pérdida del derecho a la prestación asegurada.

9. PROCEDIMIENTO A CARGO DEL ASEGURADO Y/O DEL TERCERO DAMNIFICADO EN CASO DE SINIESTRO

Proporcionar a LA ASEGURADORA la siguiente información y/o documentación:

9.1. Un informe escrito en el cual consten las circunstancias de modo, tiempo y lugar en el que ocurrió el hecho lesivo, generador o potencialmente generador de responsabilidad.

9.2. Para probar la muerte y la calidad de causahabiente se deberá aportar copia del certificado de defunción y copia del certificado de Registro Civil, o en su defecto las pruebas supletorias del estado civil, previstas en la ley.

9.3. Las certificaciones de la atención por lesiones corporales o de incapacidad permanente, expedidas por cualquier entidad médica, asistencial, u hospitalaria debidamente autorizadas para funcionar.

9.4. La denuncia ante la autoridad competente, si fuere pertinente.

9.5. Toda la información y pruebas adicionales conducentes que LA ASEGURADORA solicite con relación al **siniestro**.

Parágrafo: Si con los anteriores comprobantes no se acreditan la ocurrencia del **siniestro** y la cuantía de la pérdida el damnificado deberá aportar las pruebas adicionales que conforme con la ley sean procedentes e idóneas para demostrar dicha ocurrencia y cuantía.

Con excepción de lo dispuesto en el amparo de gastos médicos, el **ASEGURADO** no podrá incurrir en gasto alguno, ni hacer pagos, ni celebrar arreglos o transacciones con la víctima del daño o sus causahabientes, ni reconocer ante ellos su propia responsabilidad, sin autorización escrita de LA ASEGURADORA.

10. DEDUCIBLE

El deducible máximo será de diez por ciento (10%) sobre el valor de la pérdida y en ningún caso superior a dos mil (2.000) salarios mínimos legales mensuales vigentes (SMMLV).

11. PÉRDIDA DEL DERECHO A LA INDEMNIZACIÓN

El **ASEGURADO** perderá todo derecho a la indemnización si las pérdidas o daños han sido causados intencionalmente por el **ASEGURADO**, sus accionistas o socios o por sus representantes legales, o con su complicidad.

Tendrá el mismo efecto cuando la reclamación presentada por el **ASEGURADO** fuere de cualquier manera fraudulenta o si en apoyo de ella, se hicieren o utilizaren declaraciones falsas o si se emplearen otros medios o documentos engañosos o dolosos, cuando el **ASEGURADO** renuncie a sus derechos contra los responsables del **siniestro** o cuando al dar noticia del **siniestro** omite maliciosamente informar de los seguros coexistentes sobre los mismos intereses asegurados.

12. SUBROGACIÓN

En virtud del pago de la indemnización LA ASEGURADORA, se subroga en todos los derechos del **ASEGURADO** contra otras personas responsables del **siniestro**, si las hubiere, con las excepciones previstas en la ley.

13. COEXISTENCIA DE SEGUROS

En el caso de pluralidad o de coexistencia de seguros, los aseguradores deberán soportar la indemnización debida al **ASEGURADO** en proporción a la cuantía de sus respectivos contratos, siempre que el asegurado haya actuado de buena fe. La mala fe en la contratación de éstos produce nulidad.

14. PAGO DE LA PRIMA

El pago de la prima deberá efectuarse al momento de la entrega por parte de LA ASEGURADORA al CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** de la póliza o de los certificados o anexos que se expidan con fundamento en ella.

Respecto de cada una de las renovaciones del contrato de seguro, el contratista debe enviar a LA ANI la constancia expedida por LA ASEGURADORA en que conste el recibo de la prima correspondiente.

En el evento de no pago de la prima por parte del CONTRATISTA para cualquiera de las renovaciones de la póliza, LA ASEGURADORA se obliga a informar de manera inmediata a LA ANI, quien tendrá la facultad de efectuar el pago de la prima correspondiente dentro de los treinta (30) días siguientes, contados a partir del recibo del aviso de LA ASEGURADORA.

15. REVOCACIÓN DEL SEGURO

El presente contrato podrá ser revocado unilateralmente tanto por LA ASEGURADORA, como por el **ASEGURADO**. Cuando la revocación del contrato sea hecha por el **ASEGURADO** la noticia escrita dirigida a LA ASEGURADORA debe estar firmada tanto por el **ASEGURADO PRINCIPAL** como por la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA. Cuando sea la Aseguradora quien revoque, deberá hacerlo mediante noticia escrita a la otra parte entregada con no menos de 90 días de antelación a la fecha de efectividad. La falta de noticia escrita a la AGENCIA NACIONAL

DE INFRAESTRUCTURA con la antelación aquí consignada dejará sin efecto la revocación del contrato.

En el primer caso, la revocación da derecho al **ASEGURADO PRINCIPAL** a recuperar la prima no devengada, o sea, la que corresponda al lapso comprendido entre la fecha en que comienza a surtir efectos la revocación y la de vencimiento del contrato. La devolución se computará de igual modo, si la revocación resulta del mutuo acuerdo de las partes.

En el segundo caso, el importe de la prima devengada y el de la devolución se calcularán tomando en cuenta la tarifa del seguro a corto plazo.

16. COASEGURO

En caso de otorgarse la respectiva cobertura bajo la modalidad de coaseguro a que se refiere el artículo 1095 del Código de Comercio, el importe de la indemnización a que haya lugar se distribuirá entre los aseguradores en proporción de las cuantías de sus respectivos seguros, sin que exista solidaridad entre las aseguradoras participantes.

17. PRESCRIPCIÓN

La prescripción de las acciones derivadas del presente contrato se regirá de acuerdo con las normas legales aplicables.

18. ALTERACIONES Y ADICIONES

Cualquier modificación, alteración o adición que se haga a las condiciones impresas de esta Póliza, deberá constar por escrito.

19. DELIMITACIÓN TEMPORAL

Quedan amparados los **siniestros** ocurridos durante la **vigencia** de la póliza.

20. NOTIFICACIONES

Para los efectos del presente contrato cualquier notificación deberá consignarse por escrito, salvo que la ley disponga lo contrario y será prueba suficiente de la notificación, la constancia de la entrega personal al destinatario, o del envío a éste por correo electrónico o por correo certificado.

21. DOMICILIO

Sin perjuicio de las disposiciones procesales, para los efectos relacionados con el presente contrato se fija como domicilio de las partes la ciudad de Bogotá D.C. República de Colombia.

SECCIÓN V: ANEXOS

CUANDO EN LA CARÁTULA O ANEXO DE LA PÓLIZA SE ESTABLEZCA LIMITE ASEGURADO PARA LOS SIGUIENTES AMPAROS, SE CONSIDERARÁN CUBIERTOS CONFORME A LAS CONDICIONES QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

1. **BIENES BAJO TENENCIA, CUIDADO Y CONTROL**

   LA ASEGURADORA AMPARA LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUE PUEDA SER IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, POR DAÑOS O **PERJUICIOS** ORIGINADOS EN LOS BIENES DE TERCEROS BAJO EL CUIDADO, TENENCIA O CONTROL DEL **ASEGURADO PRINCIPAL**.

2. **RESPONSABILIDAD POR DAÑO A LOS BIENES DE LA ENTIDAD ESTATAL**

   LA ASEGURADORA AMPARA LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUE PUEDA SER IMPUTABLE AL **ASEGURADO PRINCIPAL**, POR DAÑOS O PERJUICIOS CAUSADOS A LOS BIENES MATERIALES DE LA AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA, QUE LLEGAREN A GENERARSE CON OCASIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO.

3. **CABLES, TUBERÍAS E INSTALACIONES AÉREAS O SUBTERRÁNEAS**

   LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LOS DAÑOS, MATERIALES A CABLES, TUBERÍAS O CUALESQUIERA OTRAS INSTALACIONES DE SERVICIOS AÉREAS O SUBTERRÁNEAS, DE PROPIEDAD DE TERCEROS, SIEMPRE Y CUANDO, ANTES DE INICIARSE LA CONSTRUCCIÓN, EL CONTRATISTA **ASEGURADO PRINCIPAL** SE HUBIERE CERCIORADO ANTE LAS ENTIDADES COMPETENTES, ACERCA DE LA UBICACIÓN EXACTA DE LAS MISMAS, HABIENDO TOMADO TODAS LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA PREVENIR LOS DAÑOS RESPECTIVOS. LA INDEMNIZACIÓN ESTARÁ, EN TODO CASO, RESTRINGIDA AL COSTO EFECTIVO DE REPARACIÓN O REEMPLAZO DE LOS CITADOS CABLES, TUBERÍAS U OTRAS INSTALACIONES, OBTENIDO CON BASE EN AVALÚO REALIZADO POR UN INSPECTOR INDEPENDIENTE, Y NO SE EXTENDERÁ A CUBRIR NINGÚN COSTO ADICIONAL POR CONCEPTO DE PÉRDIDA DE USO, O POR PENALIZACIONES QUE EVENTUALMENTE LLEGAREN A SER IMPUESTAS AL **ASEGURADO** POR LAS AUTORIDADES COMPETENTES. ASÍ MISMO, SE EXCLUYEN DAÑOS PREVISIBLES, CAUSADOS POR CASO FORTUITO O FUERZA MAYOR, O A CONSECUENCIA DE UNA RESPONSABILIDAD CIVIL DE CARÁCTER PROFESIONAL.

4. **RESPONSABILIDAD CIVIL CRUZADA**

   LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LA RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRACONTRACTUAL EN QUE LEGALMENTE INCURRA EL **ASEGURADO** POR LOS DAÑOS MATERIALES QUE LOS CONTRATISTAS Y/O SUBCONTRATISTAS, CONSIGNADOS EN LA CARÁTULA O EN ANEXO DE LA PÓLIZA, SE CAUSEN ENTRE

ELLOS, DE TAL MANERA QUE CADA UNO SE CONSIDERA TERCERO RESPECTO DE LOS DEMÁS, EN LA MISMA FORMA QUE SI A CADA UNO DE ELLOS SE LE HUBIERA EXPEDIDO UNA PÓLIZA POR SEPARADO.

ESTE AMPARO NO CUBRE LOS DAÑOS A LOS BIENES QUE FUEREN OBJETO DIRECTO DEL TRABAJO.

5. RESPONSABILIDAD CIVIL "VIAJES AL EXTERIOR"

POR EL PRESENTE AMPARO Y NO OBSTANTE LO QUE SE DIGA EN CONTRARIO EN LAS CONDICIONES GENERALES DE ESTA PÓLIZA LA ASEGURADORA INDEMNIZARA LOS **PERJUICIOS** DERIVADOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUE LE SEA IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE QUE SE OCASIONEN A TERCEROS POR SINIESTROS OCURRIDOS DURANTE LA **VIGENCIA** DE ESTA PÓLIZA FUERA DEL TERRITORIO NACIONAL Y CAUSADOS POR FUNCIONARIOS O EMPLEADOS DEL **ASEGURADO** EN EL DESEMPEÑO DE SUS OBLIGACIONES PARA CON EL **ASEGURADO**.

- DURANTE VIAJES AL EXTERIOR, QUE INDIVIDUALMENTE CONSIDERADOS NO EXCEDAN CINCO SEMANAS.

- DURANTE LA PARTICIPACIÓN EN FERIAS O EXPOSICIONES EN EL EXTERIOR, CUANDO LA PARTICIPACIÓN EN CADA UNO DE ESTOS EVENTOS NO EXCEDA CINCO SEMANAS.

- LOS GASTOS DE DEFENSA PARA ESTA COBERTURA SE ASEGURAN DENTRO DEL SUBLÍMITE PREVISTO PARA EL EFECTO EN LAS CONDICIONES PARTICULARES DE ESTA PÓLIZA.

- LA ASEGURADORA INDEMNIZARA ÚNICAMENTE EN PESOS COLOMBIANOS, ENTENDIÉNDOSE CUMPLIDA SU OBLIGACIÓN EN EL MOMENTO EN QUE ENTREGUE AL **ASEGURADO** LA INDEMNIZACIÓN, DE ACUERDO CON LAS CONDICIONES GENERALES Y PARTICULARES DE ESTA PÓLIZA, COMO CONSECUENCIA DE SU RESPONSABILIDAD SEGÚN LA LEGISLACIÓN DEL PAÍS RESPECTIVO.

- LA CONVERSIÓN MONETARIA SE ATENDERÁ A LA TASA REPRESENTATIVA DEL MERCADO DEL DÍA DEL PAGO.

5.1. EXCLUSIONES:

ADEMÁS DE LAS EXCLUSIONES CONTEMPLADAS EN LAS CONDICIONES GENERALES DE ESTA PÓLIZA, ESTA COBERTURA NO AMPARA NI SE REFIERE A LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DE:

5.1.1. INDEMNIZACIONES QUE TENGAN O REPRESENTEN EL CARÁCTER DE MULTA O SANCIÓN INCLUIDOS DAÑOS PUNITVOS, EJEMPLARIZANTES, Y SIMILARES.

5.1.2. RECLAMACIONES COMO CONSECUENCIA DE ENFERMEDADES O ACCIDENTES DE TRABAJO.

5.1.3. RECLAMACIONES COMO CONSECUENCIA DE UNA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

5.1.4. DAÑOS CAUSADOS DURANTE EL TIEMPO LIBRE DEL FUNCIONARIO O EMPLEADO SUJETO A LA COBERTURA.

5.1.5. DAÑOS CAUSADOS POR LA POSESIÓN O EL USO DE CUALQUIER TIPO DE VEHÍCULO A MOTOR.

6. RESPONSABILIDAD CIVIL POR CONTAMINACIÓN

CUBRE LA RESPONSABILIDAD DEL **ASEGURADO** POR DAÑOS PERSONALES O LESIONES CORPORALES O PÉRDIDAS DE, O DAÑOS FÍSICOS A, O DESTRUCCIÓN DE PROPIEDADES TANGIBLES O PÉRDIDA DE USO DE DICHAS PROPIEDADES DAÑADAS O DESTRUIDAS, POR FILTRACIÓN, POLUCIÓN O CONTAMINACIÓN CAUSADAS POR UN SUCESO IMPREVISTO, REPENTINO Y NO INTENCIONADO QUE OCURRA DURANTE LA **VIGENCIA** DE LA PÓLIZA, EL CUAL NO HAYA SIDO CONSECUENCIA DIRECTA DE LA FALTA DEL ASEGURADO DE TOMAR LAS PRECAUCIONES RAZONABLES PARA PREVENIR DICHA FILTRACIÓN, POLUCIÓN O CONTAMINACIÓN.

ESTE AMPARO NO CUBRE EL COSTO DE LA REMOCIÓN, ANULACIÓN O LIMPIEZA DE LAS SUSTANCIAS FILTRADAS, CONTAMINANTES O POLUCIONANTES, A MENOS QUE DICHA FILTRACIÓN, POLUCIÓN O CONTAMINACIÓN SEAN CAUSADAS POR UN SUCESO IMPREVISTO, REPENTINO Y NO INTENCIONADO QUE OCURRA DURANTE LA **VIGENCIA** DE LA PÓLIZA, EL CUAL NO HAYA SIDO CONSECUENCIA DIRECTA DE LA FALTA DEL ASEGURADO DE TOMAR LAS PRECAUCIONES RAZONABLES PARA PREVENIR DICHA FILTRACIÓN, POLUCIÓN O CONTAMINACIÓN.

7. RESPONSABILIDAD CIVIL PRODUCTOS / TRABAJOS TERMINADOS

POR EL PRESENTE AMPARO Y NO OBSTANTE LO QUE SE DIGA EN CONTRARIO EN LAS CONDICIONES GENERALES DE ESTA PÓLIZA LA ASEGURADORA INDEMNIZARA LOS **PERJUICIOS** DERIVADOS DE LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUE LE SEA IMPUTABLE AL **ASEGURADO**, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE DAÑOS MATERIALES, LESIONES PERSONALES Y/O MUERTE QUE SE OCASIONEN A TERCEROS SIEMPRE Y CUANDO SE TRATE DE SINIESTROS OCURRIDOS DURANTE LA **VIGENCIA** DE ESTA PÓLIZA, EN EL GIRO NORMAL DE LAS ACTIVIDADES ESPECIFICADAS EN LAS CONDICIONES PARTICULARES DE LA MISMA Y CAUSADOS DIRECTAMENTE POR:

- PRODUCTOS FABRICADOS ENTREGADOS O SUMINISTRADOS POR EL ASEGURADO EN CASO DE PRODUCTOS EXCLUSIVAMENTE ENTREGADOS O SUMINISTRADOS POR EL **ASEGURADO** NO SE AMPARARA LA RESPONSABILIDAD CIVIL PRODUCTOS DEL FABRICANTE, O

- TRABAJOS O SERVICIOS EJECUTADOS POR ESTE, FUERA DE LOS PREDIOS ASEGURADOS.

- SE ENTIENDE QUE LA RESPONSABILIDAD CIVIL QUEDARA CUBIERTA BAJO EL PRESENTE AMPARO SI EL DAÑO Y/O LESIÓN SE PRODUCE EN FORMA DIRECTA DESPUÉS DE ENTREGADO EL PRODUCTO Y DE EJECUTADO EL TRABAJO O SERVICIO OBJETO DE ESTE SEGURO DURANTE LA VIGENCIA DE ESTA PÓLIZA, SIEMPRE Y CUANDO EL **ASEGURADO** DEFINITIVAMENTE HAYA PERDIDO EL CONTROL DE LA DIRECCIÓN O EJECUCIÓN DE DICHOS TRABAJOS, SERVICIOS O PRODUCTOS.

SE CONSIDERARA COMO UN SOLO SINIESTRO OCURRIDO EN EL MOMENTO DEL PRIMER ACONTECIMIENTO DAÑOSO, TODOS LOS DAÑOS QUE PROVENGAN DE LA MISMA CAUSA O QUE SE DERIVEN DE PRODUCTOS, TRABAJOS O SERVICIOS AFECTADOS POR EL MISMO DEFECTO O VICIO, INDEPENDIENTEMENTE DEL MOMENTO DE LA OCURRENCIA REAL DE LOS DEMÁS ACONTECIMIENTOS Y SALVO QUE PRESENTADAS VARIAS CONCAUSAS, ENTRE ELLAS NO HAYA RELACIÓN ALGUNA DE DEPENDENCIA.

7.1. EXCLUSIONES

ADEMÁS DE LAS EXCLUSIONES CONTEMPLADAS EN LAS CONDICIONES GENERALES DE ESTA PÓLIZA, ESTA COBERTURA NO AMPARA NI SE REFIERE A LA RESPONSABILIDAD CIVIL DERIVADA DE:

7.1.1. DAÑOS O DEFECTOS QUE SUFRA EL PRODUCTO, TRABAJO O SERVICIO MISMO QUE HA SIDO OBJETO DIRECTO DE LA ACTIVIDAD ASEGURADA.

7.1.2. GASTOS O INDEMNIZACIONES DESTINADOS A AVERIGUAR O SUBSANAR TALES DAÑOS O DEFECTOS QUE TENGAN LOS PRODUCTOS, ASÍ COMO LOS DE RETIRADA O SUSTITUCIÓN DE DICHOS PRODUCTOS.

7.1.3. PERJUICIOS QUE SE PRESENTEN COMO CONSECUENCIA DE QUE EL PRODUCTO, TRABAJO O SERVICIO NO PUEDA DESEMPEÑAR LA FUNCIÓN PARA LA QUE ESTA DESTINADO O NO RESPONDE A LAS CUALES ANUNCIADAS PARA ELLO, O ES INEFICAZ PARA EL USO AL CUAL ESTABA DESTINADO.

7.1.4. GARANTÍAS DE PRODUCTOS, INCLUYENDO RENDIMIENTO O CALIDAD DEL MISMO.

7.1.5. DAÑOS CAUSADOS POR PRODUCTOS, TRABAJOS O SERVICIOS CUYO DEFECTO O DEFICIENCIA SEA CONOCIDO PREVIAMENTE POR EL ASEGURADO ANTES DE SU ENTREGA, SUMINISTRO O EJECUCIÓN.

7.1.6. DAÑOS QUE OCURRAN POR PRODUCTOS, MAQUINAS Y EQUIPOS PARA PRODUCIR LOS PRODUCTOS, TRABAJOS O SERVICIOS EN FASE EXPERIMENTAL, O NO SUFICIENTE EXPERIMENTADOS, SEGÚN LAS REGLAS CONOCIDAS DE LA TÉCNICA, QUE FUESEN DE APLICACIÓN EN TALES SUPUESTOS O POR REALIZAR LA PRODUCCIÓN, LA ENTREGA O LA EJECUCIÓN DESVIÁNDOSE EL ASEGURADO, A SABIENDAS, DE LAS REGLAS DE LA TÉCNICA.

7.1.7. DAÑOS QUE SE PRESENTEN POR PRODUCTOS, TRABAJOS O SERVICIOS, CUYA FABRICACIÓN, ENTREGA O EJECUCIÓN CARECEN DE LOS PERMISOS O LICENCIAS RESPECTIVAS DE LAS AUTORIDADES COMPETENTES.

7.1.8. DAÑOS QUE OCURRAN POR PRODUCTOS, TRABAJOS O SERVICIOS DESTINADO DIRECTA O INDIRECTAMENTE A LA INDUSTRIA DE LA AVIACIÓN.

7.1.9. GASTOS O PERJUICIOS POR RETRASOS EN LA ENTREGA, PARALIZACIÓN, PÉRDIDA DEL BENEFICIO, FUNCIONAMIENTO DEFECTUOSO DE INSTALACIONES, SALVO QUE SEAN CONSECUENCIA DIRECTA DE UN DAÑO MATERIAL, LESIÓN PERSONAL Y/O MUERTE CAUSADA POR EL PRODUCTO FABRICADO, ENTREGADO O SUMINISTRADO O POR EL TRABAJO O SERVICIO EJECUTADO POR EL ASEGURADO.

7.1.10. DAÑOS, PERJUICIOS O GASTOS COMO CONSECUENCIA DE UNA UNIÓN O MEZCLA LLEVADA A CABO UTILIZANDO LOS PRODUCTOS ASEGURADOS.

7.1.11. DAÑOS, PERJUICIOS O GASTOS A CONSECUENCIA DE UNA TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS ASEGURADOS.

7.1.12. SINIESTROS OCURRIDOS FUERA DEL TERRITORIO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA.

7.1.13. DAÑOS, LESIONES Y/O MUERTE RELACIONADOS CON PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, COSMÉTICOS, VETERINARIOS, Y ORTOPÉDICOS.

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE OBRAS CIVILES

CARÁTULA

1. CIUDAD Y FECHA DE EXPEDICIÓN
2. PÓLIZA NÚMERO
3. INTERMEDIARIO
4. ASEGURADORA

a) Nombre
b) NIT
c) Dirección

5. TOMADOR DEL SEGURO: (CONTRATISTA / CONCESIONARIO)

a) Nombre
b) NIT
c) Dirección

6. ASEGURADO: Se denominarán colectivamente como ASEGURADO:

a) Nombre: AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
b) NIT
c) Dirección
d) Nombre: (CONTRATISTAS / CONCESIONARIO)
e) NIT
f) Dirección

a) BENEFICIARIO: AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI Y/O CONCESIONARIO O CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.
b) Nombre
c) NIT

7. Dirección
8. AMPAROS OTORGADOS (VER ANEXO)
9. LÍMITES ASEGURADOS POR SINIESTRO Y POR VIGENCIA (VER ANEXO)
10. DEDUCIBLE: (VER ANEXO)
11. VIGENCIA

a) Desde a las 00:00 horas
b) Hasta a las 00:00 horas

12. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL CONTRATO CELEBRADO
13. PRIMA POR CADA UNO DE LOS AMPAROS OTORGADOS (TASA DISCRIMINADA)
14. PRIMA TOTAL DE TODOS LOS AMPAROS CONTRATADOS
15. IVA.
16. PRIMA FINAL A PAGAR POR EL TOMADOR Y FECHA DE PAGO
17. DIRECCIÓN DE NOTIFICACIONES Y COBROS
18. CIUDAD
19. ANEXOS
20. FIRMA AUTORIZADA

EL PAGO DE LA PRIMA CORRERÁ A CARGO DEL CONTRATISTA TOMADOR DEL SEGURO. LA PRIMA Y LOS CERTIFICADOS O ANEXOS QUE SE EXPIDAN CON FUNDAMENTO EN LA PÓLIZA, DEBERAN PAGARSE AL MOMENTO DE LA ENTREGA DE LA MISMA AL CONTRATISTA ASEGURADO Y NO HABRÁ, POR LO TANTO, LUGAR A LA TERMINACIÓN AUTOMÁTICA DEL CONTRATO DE SEGURO POR MORA EN EL PAGO DE LA MISMA.

ANEXO CARÁTULA

Valor asegurable SECCIONES I y II
Valor de reposición a nuevo de la totalidad de las obras civiles: (ver SECCIÓN VI, condición 3)
Valor de reposición a nuevo de otros bienes existentes: (ver SECCIÓN VI, condición 3)
Valor del (los) contratos(s): (ver SECCIÓN VI, condición 3)

SECCION I – AMPARO DE OBRAS CIVILES Y OTROS BIENES EXISTENTES ASEGURADOS POR ESTA SECCIÓN.
Descripción de la obra completa y de los bienes existentes en la obra:
Límite asegurado para las obras civiles existentes:
Límite asegurado para otros bienes existentes, diferentes de las obras civiles existentes: (ver SECCIÓN I, DAÑOS MATERIALES, numeral 1.7)
Deducible(s):
Lucro cesante:
Valor asegurado:
Periodo de indemnización:
Deducible temporal:

SECCION II – AMPARO DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O MEJORAMIENTO.
Descripción de las obras a realizar:
Límite Asegurado:
Límite asegurado para errores de diseño:
Coberturas adicionales:
"AMPARO B" - Terremoto, temblor, maremoto y/o erupción volcánica
Límite asegurado:
Deducible:
"AMPARO C" - Inundación
Límite asegurado:
Deducible:
Lucro cesante por retrasos y/ o entorpecimientos en el comienzo de las operaciones de los bienes asegurados bajo la presente sección:
Valor asegurado:
Periodo de indemnización:
Fecha prevista de iniciación de la operación del negocio:
Intervalo para la presentación de informes sobre el cronograma de avance de obra: _____ meses.
Deducible temporal:
"Amparo D" - Mantenimiento
Valor asegurado:
Periodo:
Deducible:

Campamentos y almacenes de materiales de construcción
Límite para el Campamento:
Límite por unidad de Almacenaje:
Deducible:

SECCION III – AMPARO DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN
Lista de máquinas aseguradas con valor de reposición:
Deducibles:
Transporte terrestre
Valor asegurado:

SECCION IV – AMPAROS ADICIONALES Y OTROS GASTOS CUBIERTOS PARA LAS SECCIONES I, II Y III
AMPAROS ADICIONALES
Huelga, motín, asonada, conmoción civil y/o popular (HMACC) y Actos mal intencionados de terceros, incluidos actos terroristas y terrorismo
Valor asegurado:
Deducible:

OTROS GASTOS CUBIERTOS
Valor agregado por vigencia para los otros gastos cubiertos relacionados a continuación
Límite agregado para la vigencia:

- Remoción de escombros
  Valor asegurado por evento:
- Gastos adicionales
  Valor asegurado por evento:
- Flete aéreo
  Valor asegurado por evento:
  Deducible:
- Gastos de extinción de siniestro
  Valor asegurado por evento:
- Gastos de preservación de bienes en caso de siniestro
  Valor asegurado por evento:
- Gastos para demostrar la pérdida
  Valor asegurado por evento:
- Gastos para reposición de planos
  Valor asegurado por evento:

ENDOSOS
Especificar los endosos que aplican definiendo sus límites, deducibles, etc.

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE OBRAS CIVILES

ÍNDICE

SECCION I – AMPARO DE OBRAS CIVILES Y OTROS BIENES EXISTENTES ASEGURADOS POR ESTA SECCIÓN.

1. DAÑOS MATERIALES

2. LUCRO CESANTE

SECCION II – AMPARO DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O MEJORAMIENTO.

1. "AMPARO A" - BÁSICO
2. "AMPARO B" - TERREMOTO, TEMBLOR, MAREMOTO Y/O ERUPCIÓN VOLCÁNICA"
3. "AMPARO C" – INUNDACIÓN
4. LUCRO CESANTE POR RETRASOS Y/ O ENTORPECIMIENTOS EN EL COMIENZO DE LAS OPERACIONES DE LOS BIENES ASEGURADOS BAJO LA PRESENTE SECCIÓN
5. AMPAROS ADICIONALES PARA LA SECCIÓN II
   - 5.1 MANTENIMIENTO
   - 5.2 CAMPAMENTOS Y ALMACENES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN
6. INICIO Y FINALIZACIÓN DE LA COBERTURA DE LA SECCIÓN II

SECCION III – AMPARO DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

1. AMPAROS
2. AMPAROS ADICIONALES PARA LA SECCIÓN III

SECCION IV – AMPAROS ADICIONALES Y OTROS GASTOS CUBIERTOS PARA LAS SECCIONES I, II Y III

1. AMPAROS ADICIONALES:

1.1. HUELGA, MOTÍN, ASONADA, CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR (HMACC)

1.2. ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUIDOS ACTOS TERRORISTAS Y TERRORISMO

2. OTROS GASTOS CUBIERTOS:

2.1. REMOCIÓN DE ESCOMBROS

2.2. GASTOS ADICIONALES

2.3. FLETE AÉREO

2.4. GASTOS DE EXTINCIÓN DE SINIESTRO

2.5. GASTOS DE PRESERVACIÓN DE BIENES EN CASO DE SINIESTRO

2.6. GASTOS PARA DEMOSTRAR LA PÉRDIDA

2.7. REPOSICIÓN DE PLANOS

SECCION V – EXCLUSIONES

1. EXCLUSIONES GENERALES
   1.1 BIENES EXCLUIDOS
2. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN I
3. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN II
4. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN III
5. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LOS AMPAROS DE HUELGA, MOTÍN, ASONADA, CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR (HMACC) Y LOS ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUIDOS ACTOS TERRORISTAS Y TERRORISMO DE LA SECCIÓN IV

SECCION VI - CONDICIONES GENERALES

1. VIGENCIA
2. RESPONSABILIDAD DE LA ASEGURADORA
3. VALOR DE REPOSICIÓN, VALOR ASEGURADO

3.1. VALOR DE REPOSICIÓN

3.2. VALOR ASEGURADO

4. DECLARACIONES INEXACTAS O RETICENTES

5. INSPECCIONES

6. CONSERVACIÓN DEL ESTADO DEL RIESGO

7. OBLIGACIONES DEL ASEGURADO EN CASO DE SINIESTRO

8. DESIGNACIÓN DE AJUSTADORES

9. INSPECCIÓN DEL DAÑO

10. PAGO DE SINIESTROS

11. INDEMNIZACIÓN

11.1. PÉRDIDA PARCIAL

11.2. PÉRDIDA TOTAL

11.3. LUCRO CESANTE PARA LA SECCIÓN I

11.4. LUCRO CESANTE PARA LA SECCIÓN II

12. DEDUCIBLE

13. SEGURO INSUFICIENTE

14. PÉRDIDA DEL DERECHO A LA INDEMNIZACIÓN

15. SUBROGACIÓN

16. COEXISTENCIA DE SEGUROS

17. PAGO DE LA PRIMA

18. REVOCACIÓN DEL SEGURO

19. SALVAMENTOS Y RECOBROS

20. COASEGURO

21. PRESCRIPCIÓN

22. ALTERACIONES O ADICIONES

23. NOTIFICACIONES

24. DOMICILIO

AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI
PÓLIZA DE SEGURO DE OBRAS CIVILES

_____, SOCIEDAD LEGALMENTE ESTABLECIDA EN COLOMBIA Y DEBIDAMENTE AUTORIZADA POR LA SUPERINTENDENCIA FINANCIERA PARA OPERAR EN EL PAÍS, QUE EN ADELANTE SE LLAMARÁ LA ASEGURADORA, CONVIENE CON EL ASEGURADO MEDIANTE EL PAGO DE LA PRIMA INDICADA, EN ASEGURAR CON SUJECIÓN A LOS TÉRMINOS, EXCLUSIONES Y CONDICIONES CONTENIDAS EN LA PRESENTE PÓLIZA, LOS BIENES MENCIONADOS EN LA CARÁTULA DE LA MISMA, CONTRA LOS DAÑOS MATERIALES QUE SUFRAN DURANTE EL PERÍODO DE VIGENCIA, SIEMPRE QUE SUCEDAN EN FORMA ACCIDENTAL, SÚBITA E IMPREVISTA Y SE HAGA NECESARIA LA REPARACIÓN O REPOSICIÓN DE LOS MISMOS, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE LOS RIESGOS AMPARADOS POR ESTA PÓLIZA. IGUALMENTE SUJETO A LOS TÉRMINOS, EXCLUSIONES Y CONDICIONES CONTENIDAS EN LA PRESENTE PÓLIZA, SE AMPARA EL LUCRO CESANTE COMO CONSECUENCIA DE PÉRDIDAS MATERIALES ASEGURADAS.

SECCION I – AMPARO DE OBRAS CIVILES Y OTROS BIENES EXISTENTES ASEGURADOS POR ESTA SECCIÓN

1. DAÑOS MATERIALES

ESTE SEGURO CUBRE LOS DAÑOS O PÉRDIDAS MATERIALES DE LOS BIENES ASEGURADOS, DESCRITOS EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA PARA LA PRESENTE SECCIÓN, CAUSADOS DIRECTAMENTE POR LOS EVENTOS QUE SE DESCRIBEN A CONTINUACIÓN:

1.1. INCENDIO, HUMO, HOLLÍN, GASES, LÍQUIDOS O POLVOS CORROSIVOS QUE SEAN CONSECUENCIA DE INCENDIO, IMPACTO DE RAYO, EXPLOSIÓN, COLISIÓN DE VEHÍCULOS TERRESTRES O EMBARCACIONES ACUÁTICAS.

1.2. CAÍDA DE AVIONES U OTRAS NAVES AÉREAS, CAÍDA DE OBJETOS DE LOS MISMOS Y EN GENERAL CAIDA DE OBJETOS DEL AIRE.

1.3. TERREMOTO, TEMBLOR, MAREMOTO, TSUNAMI Y/O ERUPCIÓN VOLCÁNICA.

1.4. AVENIDA, INUNDACIÓN, DESBORDAMIENTO, ALZA EN EL NIVEL DE LAS AGUAS, ENFANGAMIENTO, TEMPESTAD, HURACÁN, CICLÓN, TIFÓN, VIENTOS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 25 KM/H, HELADAS, HIELO.

1.5. ACCIÓN DE LAS OLAS O DE AGUAS.

1.6. HUNDIMIENTO O DESLIZAMIENTO DEL TERRENO, ALUDES, DERRUMBES Y

DESPRENDIMIENTO DE TIERRA Y ROCAS.

1.7. EXCLUSIVAMENTE PARA LOS BIENES DECLARADOS EN EL VALOR ASEGURADO DE OTROS BIENES EXISTENTES DE LA SECCIÓN I DE LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, DIFERENTES DE LAS OBRAS CIVILES EXISTENTES, OTROS ACCIDENTES QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE EXCLUIDOS EN LA SECCIÓN V, QUE SUFRAN DICHOS OTROS BIENES EXISTENTES.

EN CUANTO A LOS EVENTOS PREVISTOS EN LOS NUMERALES 1.3 Y 1.4, SI VARIOS DE ESTOS OCURREN DENTRO DE CUALQUIER PERÍODO DE 72 HORAS CONSECUTIVAS, SE TENDRÁN COMO UN SOLO SINIESTRO Y LAS PÉRDIDAS O DAÑOS QUE SE CAUSEN DEBERÁN ESTAR COMPRENDIDOS EN UNA SOLA RECLAMACIÓN, SIN EXCEDER DEL TOTAL DE LA SUMA ASEGURADA.

2. LUCRO CESANTE

ESTE SEGURO TAMBIÉN CUBRE LA PÉRDIDA DEL BENEFICIO BRUTO, (SUJETO A QUE EL ASEGURADO HAYA DECLARADO LA SUMA ASEGURADA PARA ESTA COBERTURA Y LA MISMA SE HAYA CONSIGNADO EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA) SUFRIDA A CAUSA DE UNA DISMINUCIÓN DEL VOLUMEN DEL NEGOCIO Y DEL AUMENTO EN EL COSTO DE EXPLOTACIÓN ACORDE CON LAS DEFINICIONES CONTENIDAS EN LA SECCIÓN VI, CONDICIÓN 11.3, SI DURANTE EL PERÍODO DEL SEGURO MENCIONADO EN LAS CITADAS DEFINICIONES LOS BIENES CUBIERTOS POR ESTA SECCIÓN SON AFECTADOS POR UN SINIESTRO DE DAÑOS MATERIALES ASEGURADO BAJO LA PRESENTE SECCIÓN, QUE TENGA POR CONSECUENCIA UN ENTORPECIMIENTO O UNA INTERRUPCIÓN DE LAS OPERACIONES DE EL ASEGURADO AMPARADAS BAJO LA SECCIÓN I DE LA PÓLIZA.

SECCION II – AMPARO DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O MEJORAMIENTO.

ESTE SEGURO CUBRE LOS DAÑOS O PÉRDIDAS MATERIALES A LOS BIENES ASEGURADOS, DESCRITOS EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA PARA LA PRESENTE SECCIÓN, CAUSADOS DIRECTAMENTE POR LOS EVENTOS QUE SE RELACIONAN A CONTINUACIÓN Y QUE OCURRAN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITAMIENTO Y/O MEJORAMIENTO, SEGÚN CORRESPONDA DE ACUERDO A LOS TÉRMINOS DEL CONTRATO.

1. "AMPARO A" – BÁSICO DAÑOS MATERALES

1.1. HURTO CALIFICADO Y LOS DAÑOS QUE SE CAUSEN A LOS BIENES ASEGURADOS COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE SU TENTATIVA.

1.2. INCENDIO, IMPACTO DE RAYO, EXPLOSIÓN, COLISIÓN DE VEHÍCULOS TERRESTRES O EMBARCACIONES ACUÁTICAS.

1.3. CORTO CIRCUITO, ARCO VOLTÁICO, ASÍ COMO LA ACCIÓN DE LA ELECTRICIDAD ATMOSFÉRICA.

1.4. CAÍDA DE AVIONES U OTRAS NAVES AÉREAS, CAÍDA DE OBJETOS DE LOS MISMOS Y EN GENERAL CAÍDA DE OBJETOS DEL AIRE.

1.5. PÉRDIDAS O DAÑOS DEBIDOS A CÁLCULO O DISEÑO ERRÓNEO HASTA EL LÍMITE ESPECIFICADO EN LA CARÁTULA DE LA PRESENTE PÓLIZA.

1.6. OTROS DAÑOS QUE SUFRAN LOS BIENES ASEGURADOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN, QUE NO ESTÉN EXPRESAMENTE EXCLUIDOS EN LA SECCIÓN V.

2. "AMPARO B"

TERREMOTO, TEMBLOR, MAREMOTO, TSUNAMI Y/O ERUPCIÓN VOLCÁNICA.

3. "AMPARO C"

AVENIDA, INUNDACIÓN, DESBORDAMIENTO, ALZA EN EL NIVEL DE LAS AGUAS, ENFANGAMIENTO, TEMPESTAD, HURACÁN, CICLÓN, TIFÓN, VIENTOS CON VELOCIDAD SUPERIOR A 25 KM/H, HELADAS, HIELO, HUNDIMIENTO O DESLIZAMIENTO DEL TERRENO, ALUDES, DERRUMBES Y DESPRENDIMIENTO DE TIERRA Y ROCAS.

4. LUCRO CESANTE POR RETRASOS Y/ O ENTORPECIMIENTOS EN EL COMIENZO DE LAS OPERACIONES DE LOS BIENES ASEGURADOS BAJO LA PRESENTE SECCIÓN

SUJETO A QUE EL ASEGURADO HAYA DECLARADO LA SUMA ASEGURADA PARA ESTA COBERTURA Y LA MISMA SE HAYA CONSIGNADO EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, TAMBIÉN SE AMPARA LA PÉRDIDA DE BENEFICIO BRUTO EFECTIVAMENTE SUFRIDA Y DEBIDA A LA REDUCCIÓN DEL VOLUMEN DE NEGOCIO Y/O AL INCREMENTO DE LOS COSTOS DE EXPLOTACIÓN TAL COMO SE DEFINE EN LA SECCIÓN VI, CONDICIÓN 11.4 DE LA PÓLIZA, SI EN ALGÚN MOMENTO DEL PERÍODO DE VIGENCIA DEL SEGURO, DE ACUERDO CON LA RESPECTIVA DEFINICIÓN, ALGUNO O TODOS LOS BIENES AMPARADOS POR LA SECCIÓN II SON AFECTADOS POR UN SINIESTRO ASEGURADO DE DAÑOS MATERIALES, CAUSANDO POR ELLO UN ENTORPECIMIENTO EN LOS TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O MEJORAMIENTO, EL CUAL GENERE COMO RESULTADO UN RETRASO Y/O ENTORPECIMIENTO EN EL COMIENZO EN LAS OPERACIONES DE EL ASEGURADO, DENOMINADO A CONTINUACIÓN "EL RETRASO".

5. AMPAROS ADICIONALES PARA LA SECCIÓN II

CON SUJECIÓN A LOS TÉRMINOS, CONDICIONES Y LÍMITES DE VALOR ASEGURADO PARA CADA COBERTURA CONSIGNADOS EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA Y EN CONSIDERACIÓN AL PAGO DE LA PRIMA CONVENIDA, LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LAS PÉRDIDAS Y DAÑOS MATERIALES CAUSADOS POR:

5.1. MANTENIMIENTO

LA COBERTURA BAJO ESTA SECCIÓN SE EXTENDERÁ, PARA EL PERÍODO DE MANTENIMIENTO ESPECIFICADO EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, A CUBRIR SOLAMENTE LAS PÉRDIDAS O DAÑOS EN LAS OBRAS CONTRATADAS BAJO LA SECCIÓN II DE LA PRESENTE PÓLIZA:

- CAUSADOS POR EL O LOS CONTRATISTAS ASEGURADOS, CUANDO ÉSTOS EJECUTEN LAS OPERACIONES A QUE LES OBLIGA LA CLÁUSULA DE MANTENIMIENTO DE SU CONTRATO.

- QUE OCURRAN DURANTE EL PERÍODO DE MANTENIMIENTO, SIEMPRE Y CUANDO DICHAS PÉRDIDAS O DAÑOS HAYAN SIDO CAUSADOS EN LA OBRA DURANTE EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN Y/O MONTAJE, ANTES DE HABER SIDO EXTENDIDO EL CERTIFICADO DE TERMINACIÓN DE LA PARTE DAÑADA O PERDIDA.

5.2. CAMPAMENTOS Y ALMACENES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

SUJETO A QUE EL ASEGURADO HAYA DECLARADO LA SUMA ASEGURADA PARA ESTA COBERTURA Y LA MISMA SE HAYA CONSIGNADO EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, LOS CAMPAMENTOS Y ALMACENES DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN ESTARÁN AMPARADOS EN LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA SECCIÓN II. SIN EMBARGO EN LO QUE RESPECTA A LOS PELIGROS DE INCENDIO, AVENIDA O INUNDACIÓN ES REQUISITO DE ESTAS COBERTURAS QUE DICHOS CAMPAMENTOS Y ALMACENES HAYAN SIDO CONSTRUIDOS POR ENCIMA DEL NIVEL MÁXIMO DE AGUA REGISTRADO EN LOS ÚLTIMOS 20 AÑOS DENTRO DEL SITIO DE OBRA Y QUE LAS DIVERSAS UNIDADES DE ALMACENAJE HAYAN SIDO UBICADAS POR LO MENOS A UNA DISTANCIA DE 50 METROS ENTRE SÍ O ESTÉN SEPARADAS POR MUROS CORTA FUEGOS.

6. INICIO Y FINALIZACIÓN DE LA COBERTURA DE LA SECCION II

LA RESPONSABILIDAD DE LA ASEGURADORA BAJO LA SECCIÓN II SE INICIA DENTRO DEL TÉRMINO DE VIGENCIA DEL SEGURO, EN EL MOMENTO DE COMENZAR LOS TRABAJOS O CUANDO LOS BIENES ASEGURADOS O PARTE DE ELLOS HAYAN SIDO DESCARGADOS EN EL

SITIO DE LA CONSTRUCCIÓN MENCIONADO EN LA PÓLIZA Y TERMINA EN LA FECHA ESPECIFICADA EN LA CARÁTULA.

NO OBSTANTE, LA RESPONSABILIDAD DE LA ASEGURADORA BAJO ESTA SECCIÓN TERMINARÁ CON ANTERIORIDAD PARA AQUELLOS BIENES ASEGURADOS QUE HUBIEREN SIDO RECIBIDOS O PUESTOS EN SERVICIO ANTES DE LA FECHA DE TERMINACIÓN ESPECIFICADA EN LA PÓLIZA, SEGÚN LO QUE OCURRIERE PRIMERO; SIN QUE POR ELLO HAYA LUGAR A DEVOLUCIÓN DE PRIMA, TODA VEZ QUE ESTÁ SECCIÓN CUBRE EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN, DENTRO DE LA VIGENCIA PACTADA COMO PERÍODO MÁXIMO.

LOS CITADOS BIENES RECIBIDOS O PUESTOS EN SERVICIO ANTES DE LA FECHA DE TERMINACIÓN ENTRARÁN AUTOMÁTICAMENTE A SER AMPARADOS BAJO LA SECCIÓN I.

EL ASEGURADO PRESENTARÁ INFORMES DE PROGRESO DE LA OBRA A LA ASEGURADORA EN LOS INTERVALOS INDICADOS EN LA CARÁTULA. CADA UNO DE DICHOS INFORMES SERÁ PRESENTADO DENTRO DE 14 DÍAS SIGUIENTES AL FINAL DEL PERÍODO QUE SE RELACIONA. CADA INFORME DEBERÁ EXPLICAR LAS RAZONES DE CUALQUIER RETRASO QUE PUDO HABER OCURRIDO DESDE EL ÚLTIMO REPORTE E INCLUIR LOS CAMBIOS QUE SE PREVEAN EN EL PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN.

SI EL PERÍODO DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITACIÓN Y/O MEJORAMIENTO RESULTA MAYOR QUE EL TIEMPO PARA EL CUAL SE CONTRATÓ EL SEGURO, LA ASEGURADORA A SOLICITUD DEL ASEGURADO, PODRÁ EXTENDER LA VIGENCIA DE LA COBERTURA MEDIANTE EL COBRO DE UNA PRIMA ADICIONAL.

CUANDO EL ASEGURADO DEBIDO A CUALQUIER CIRCUNSTANCIA TENGA QUE INTERRUMPIR LA CONSTRUCCIÓN, ESTARÁ OBLIGADO A NOTIFICARLO A LA ASEGURADORA. LAS PARTES PODRÁN CONVENIR UN AMPARO RESTRINGIDO POR EL TIEMPO QUE DURE LA INTERRUPCIÓN.

SECCION III.– AMPARO DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

1. AMPARO

ESTE SEGURO SE PODRÁ EXTENDER A CUBRIR LAS PÉRDIDAS O DAÑOS MATERIALES QUE SUFRA EL EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN EXISTENTE EN LA OBRA, QUE SEA DE PROPIEDAD DEL ASEGURADO O POR EL CUAL EL ASEGURADO SEA LEGALMENTE RESPONSABLE, SIEMPRE QUE NO ESTÉ ASEGURADO POR OTRA PÓLIZA, SE HAYA DECLARADO Y CONSIGNADO DEBIDAMENTE EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA Y SE HAYA PAGADO LA PRIMA CORRESPONDIENTE, COMO CONSECUENCIA DIRECTA DE LOS RIESGOS NO EXPRESAMENTE EXCLUÍDOS EN LA SECCIÓN V DE ESTA PÓLIZA, SIEMPRE Y CUANDO

OCURRAN DURANTE LA OPERACIÓN DE LOS MISMOS EN EL SITIO DESCRITO EN LA CARÁTULA.

SE DEJA CONSTANCIA EXPRESA QUE LOS RIESGOS DESCRITOS A CONTINUACIÓN TAMBIÉN HACEN PARTE DE LA COBERTURA:

TERREMOTO, TEMBLOR, MAREMOTO, TSUNAMI Y/O ERUPCIÓN VOLCÁNICA, AVENIDA, INUNDACIÓN, DESBORDAMIENTO, ALZA EN EL NIVEL DE LAS AGUAS, ENFANGAMIENTO, TEMPESTAD, HURACÁN, CICLÓN, TIFÓN, VIENTOS, HELADAS, HIELO, HUNDIMIENTO O DESLIZAMIENTO DEL TERRENO, ALUDES, DERRUMBES Y DESPRENDIMIENTO DE TIERRA Y ROCAS.

LA SUMA ASEGURADA PARA ESTA SECCIÓN DEBERÁ CORRESPONDER AL VALOR DE REPOSICIÓN A NUEVO DE LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA ASEGURADOS, INCLUYENDO FLETES Y DERECHOS DE ADUANA, SI LOS HUBIERE.

2. AMPAROS ADICIONALES PARA LA SECCIÓN III

2.1 TRANSPORTE TERRESTRE

SUJETO A LOS TÉRMINOS, EXCLUSIONES, CLÁUSULAS Y CONDICIONES CONTENIDOS EN LA PÓLIZA O EN ELLA ENDOSADOS, Y SIEMPRE QUE EL ASEGURADO HAYA DECLARADO UNA SUMA ASEGURADA PARA ESTA COBERTURA Y ESTA SE HAYA CONSIGNADO EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ TAMBIÉN LOS DAÑOS O PÉRDIDAS QUE SOBREVENGAN EN LOS BIENES ASEGURADOS DURANTE SU TRANSPORTE AL PREDIO ASEGURADO (EXCEPTO LOS TRANSPORTES FLUVIALES Y MARÍTIMOS O AÉREOS) DENTRO DEL TERRITORIO COLOMBIANO. LA SUMA ASEGURADA ESPECIFICADA OPERARÁ POR EVENTO.

GARANTIAS A CUMPLIR POR PARTE DEL ASEGURADO PARA LA COBERTURA DE EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

A) EL ASEGURADO DEBERÁ PRESENTAR AL INICIO DE VIGENCIA DE LA PÓLIZA LA RELACIÓN DEL EQUIPO Y MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN INDICANDO: MARCA, TIPO, MODELO, AÑO DE CONSTRUCCIÓN, ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, VALOR DE REPOSICIÓN Y CANTIDAD DEL EQUIPO Y MAQUINARIA ASEGURADOS.

B) TODO EL EQUIPO Y MAQUINARIA SE OPERARÁ Y MANTENDRÁ EN ADECUADAS CONDICIONES DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS Y MANUALES DE LOS FABRICANTES.

C) TODAS LAS GRÚAS CONTARÁN CON ALARMAS DE SOBRECARGA EN FUNCIONAMIENTO Y CON INDICADORES DE VELOCIDAD DEL VIENTO.

D) TODOS LOS OPERADORES DEL EQUIPO Y LA MAQUINARIA ASEGURADA CONTARÁN CON LA RESPECTIVA AUTORIZACIÓN PARA MANEJAR DICHO EQUIPO Y MAQUINARIA DE ACUERDO CON LAS DISPOSICIONES LEGALES LOCALES.

E) EN ÁREAS DONDE NO EXISTAN TALES DISPOSICIONES LEGALES, EL OPERADOR DEBE HABER COMPLETADO SATISFACTORIAMENTE EL PROGRAMA DE CAPACITACIÓN INTERNA DE OPERADORES QUE SEA REQUERIDO POR EL ASEGURADO Y EN TODOS LOS CASOS DEBE CONTAR CON SUFICIENTE EXPERIENCIA PRÁCTICA.

F) COLOCAR LOS EQUIPOS Y MAQUINARIA EN UN ÁREA NO AFECTADA POR AVENIDAS Y/O INUNDACIONES CON UN PERIODO DE RECURRENCIA DE POR LO MENOS 20 AÑOS, CUANDO TALES EQUIPOS NO ESTÁN EJECUTANDO TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O DURANTE CUALQUIER PERIODO DE INTERRUPCIÓN. SI EL ASEGURADO NO CUMPLIERE CON ESTA GARANTÍA LA ASEGURADORA PODRÁ RECHAZAR CUALQUIER PÉRDIDA DIRECTA O INDIRECTA PROVENIENTE DE LA OCURRENCIA DE AVENIDAS Y/O INUNDACIONES.

SECCION IV – AMPAROS ADICIONALES Y OTROS GASTOS CUBIERTOS PARA LAS SECCIONES I, II Y III

1. AMPAROS ADICIONALES:

CON SUJECIÓN A LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA PÓLIZA Y EN CONSIDERACIÓN AL PAGO DE LA PRIMA CONVENIDA, LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ HASTA EL LÍMITE MÁXIMO DE RESPONSABILIDAD CONSIGNADO EN LA CARÁTULA, LAS PÉRDIDAS Y DAÑOS MATERIALES CAUSADOS DIRECTAMENTE POR:

1.1. HUELGA, MOTÍN, ASONADA, CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR (HMACC)

NO OBSTANTE LO PREVISTO EN LA SECCIÓN V, NUMERAL 1, LITERAL B), LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LAS PÉRDIDAS Y DAÑOS MATERIALES DIRECTOS SUFRIDOS POR LOS BIENES ASEGURADOS, CON OCASIÓN DE:

1.1.1. HUELGA

LA SUSPENSIÓN COLECTIVA Y TEMPORAL DEL TRABAJO, EFECTUADA POR LOS TRABAJADORES DE UN ESTABLECIMIENTO O EMPRESA CON FINES ECONÓMICOS Y PROFESIONALES.

1.1.2. ASONADA, MOTÍN O CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR

LA INTERVENCIÓN DE PERSONAS EN DESÓRDENES, ALTERACIONES Y DISTURBIOS, MOTINES, ACCIONES DE CARÁCTER VIOLENTO Y TUMULTUARIO CON EL FIN DE EXIGIR DE LA AUTORIDAD LA EJECUCIÓN U OMISIÓN DE ALGÚN ACTO PROPIO DE SUS FUNCIONES.

EL HURTO CALIFICADO DE LOS BIENES ASEGURADOS, SIEMPRE QUE ÉSTE OCURRA DURANTE O COMO CONSECUENCIA DE CUALQUIERA DE LOS HECHOS DESCRITOS EN EL PÁRRAFO ANTERIOR.

1.2. ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUIDOS ACTOS TERRORISTAS Y TERRORISMO

NO OBSTANTE LO PREVISTO EN LA SECCIÓN V, NUMERAL 1, LITERAL C), LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ LAS PÉRDIDAS Y DAÑOS MATERIALES QUE SUFRAN LOS BIENES ASEGURADOS CAUSADOS POR ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUÍDA LA EXPLOSIÓN ORIGINADA EN TALES HECHOS.

TAMBIÉN SE AMPARA LA DESTRUCCIÓN Y DAÑOS MATERIALES PROVENIENTES DE ACTOS TERRORISTAS, INCLUIDOS LOS QUE SEAN COMETIDOS POR PERSONAS PERTENECIENTES A MOVIMIENTOS SUBVERSIVOS.

NOTA: EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA LOS PELIGROS RELACIONADOS EN LOS PUNTOS 1.1. Y 1.2. ANTERIORES SE ENTIENDE COMBINADO PARA TODAS LAS COBERTURAS ENUMERADAS EN ELLOS Y OPERA COMO UN LÍMITE ÚNICO AGREGADO PARA LA VIGENCIA DE LA PÓLIZA. DENTRO DE DICHO LÍMITE TAMBIÉN SE INCLUYE EL LUCRO CESANTE, SEGÚN SE HA ESTABLECIDO EN LAS SECCIONES I Y II PERO SÓLO SI ESTE HA SIDO ASEGURADO SEGÚN LAS ESTIPULACIONES DE LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA.

2. OTROS GASTOS CUBIERTOS

CON SUJECIÓN A LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES DE LA PÓLIZA Y EN CONSIDERACIÓN AL PAGO DE LA PRIMA CONVENIDA, LA ASEGURADORA INDEMNIZARÁ ADICIONALMENTE Y HASTA LOS LÍMITES CONTRATADOS PARA CADA COBERTURA CONSIGNADOS EN LA CARÁTULA, SIN EXCEDER EN NINGÚN CASO LA SUMATORIA TOTAL DE ELLOS EL VALOR ESTIPULADO PARA TODA LA VIGENCIA, LOS GASTOS RELACIONADOS EN LOS NUMERALES 2.1. AL 2.7. A CONTINUACIÓN, QUE SEAN CONSECUENCIA DE LA OCURRENCIA DE CUALQUIER RIESGO AMPARADO POR LA PÓLIZA:

2.1. REMOCIÓN DE ESCOMBROS

2.1.1. PARA LA SECCIONES DIFERENTES A LA SECCIÓN II DE LA PÓLIZA:

LOS GASTOS EN QUE NECESARIA Y RAZONABLEMENTE INCURRA EL ASEGURADO EN LA REMOCIÓN DE ESCOMBROS, DESMONTE, DESMANTELAMIENTO, DEMOLICIÓN O APUNTALAMIENTO DE LA PARTE O PARTES DE LOS BIENES ASEGURADOS EN LAS SECCIONES DIFERENTES DE LA SECCIÓN II DE LA PÓLIZA AFECTADOS POR CUALQUIER RIESGO AMPARADO BAJO LAS SECCIONES MENCIONADAS; INCLUIDA LA DESTRUCCIÓN DE LAS PARTES DE DICHOS BIENES QUE NO CUMPLAN LA FINALIDAD PARA LA CUAL FUERON CREADOS, PERO SIEMPRE Y CUANDO SEGÚN LAS LEYES Y DISPOSICIONES VIGENTES EL ASEGURADO ESTÉ OBLIGADO A EFECTUAR TAL REMOCIÓN O DESTRUCCIÓN.

2.1.2 PARA LA SECCIÓN II:

LOS GASTOS EN QUE NECESARIAMENTE INCURRA EL ASEGURADO PARA LA REMOCIÓN DE ESCOMBROS, DESMONTE, DESMANTELAMIENTO, DEMOLICIÓN O APUNTALAMIENTO DE LA PARTE O PARTES DE LA CONSTRUCCIÓN ASEGURADA AFECTADAS POR CUALQUIER RIESGO AMPARADO.

CONDICIONES ESPECIALES RELATIVAS A DERRUMBES Y AZOLVES

LA ASEGURADORA NO INDEMNIZARÁ A EL ASEGURADO RESPECTO A:

A) LOS GASTOS POR CONCEPTO DE REMOCIÓN DE ESCOMBROS COMO CONSECUENCIA DE CORRIMIENTO DE TIERRAS, SI DICHOS GASTOS SOBREPASAN LOS GASTOS ORIGINALES A DESEMBOLSAR PARA LOS TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRAS, DENTRO DEL ÁREA AFECTADA POR TALES CORRIMIENTOS DE TIERRAS;

B) GASTOS POR CONCEPTO DE REMOCIÓN DE DERRUMBES, CUALQUIERA SEA SU CAUSA, CUYO ORIGEN SE ENCUENTRE FUERA DE LOS LÍMITES DEL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN. DICHOS LÍMITES ESTÁN DADOS POR LA PROYECCIÓN VERTICAL DE LA INTERSECCIÓN DE LAS LÍNEAS DE PROYECTO DE LOS TALUDES CON EL TERRENO NATURAL. SI UN DERRUMBE TIENE SU ORIGEN PARCIALMENTE FUERA DE LOS LÍMITES ANTES MENCIONADOS, LA INDEMNIZACIÓN SE VERÁ RESTRINGIDA A AQUELLA PARTE DEL DERRUMBE CUYO ORIGEN SE ENCUENTRE DENTRO DE DICHOS LÍMITES.

C) GASTOS POR CONCEPTO DE REPARACIÓN DE TALUDES EROSIONADOS, O CUALESQUIERA OTRAS SUPERFICIES NIVELADAS, SI EL ASEGURADO NO HA TOMADO LAS MEDIDAS NECESARIAS O BIEN NO LAS HA TOMADO A TIEMPO.

D) GASTOS POR CONCEPTO DE REMOCIÓN DE AZOLVES Y MATERIALES EXTRAÑOS EN TRINCHERAS Y ALCANTARILLAS.

E) PÉRDIDA O DAÑO, CUYA CAUSA SEA QUE EL ASEGURADO HAYA OMITIDO LA REMOCIÓN INMEDIATA DE LAS OBSTRUCCIONES COMO ARENA, AZOLVE Y MATERIALES EXTRAÑOS EN LOS CAUCES.

F) GASTOS POR CONCEPTO DE REMOCIÓN DE ACUMULACIONES DE ARENAS Y NIEVES.

G) GASTOS POR CONCEPTO DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DRENES ADICIONALES PARA LA DESCARGA DE AGUAS DE LLUVIA Y/O AGUAS SUBTERRÁNEAS.

H) PÉRDIDA O DAÑO CAUSADOS POR DISEÑO INCORRECTO, ESPECIALMENTE EL QUE SE CAUSE POR DISEÑO INADECUADO DE TALUDES Y POR INSUFICIENCIA O AUSENCIA DE MUROS DE CONTENCIÓN, DRENES, ALCANTARILLAS Y/O DE LA COHERENCIA ENTRE EL RELLENO Y DEL TERRENO NATURAL.

PARÁGRAFO: EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA EL AMPARO DE REMOCIÓN DE ESCOMBROS OPERA POR CADA SINIESTRO, INDEPENDIENTEMENTE DEL NÚMERO DE SECCIONES DE LA PÓLIZA AFECTADAS POR UN MISMO EVENTO.

2.2. GASTOS ADICIONALES

LOS GASTOS EN QUE NECESARIA Y RAZONABLEMENTE INCURRA EL ASEGURADO, QUE NO SEAN DE CARÁCTER PERMANENTE, CON EL FIN DE AMINORAR LOS EFECTOS DEL SINIESTRO, TALES COMO: VIAJE Y ESTADÍA DE FUNCIONARIOS Y TÉCNICOS, HORAS EXTRA, TRABAJO NOCTURNO, TRABAJO EN DÍAS FESTIVOS Y FLETE EXPRESO (EXCLUIDO FLETE AÉREO).

SIN EMBARGO, ES CONDICIÓN PREVIA QUE DICHOS GASTOS ADICIONALES SEAN DESEMBOLSADOS EN RELACIÓN CON CUALQUIER PÉRDIDA O DAÑO CAUSADOS EN LOS OBJETOS ASEGURADOS E INDEMNIZABLES BAJO LA PÓLIZA.

EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

SI LA SUMA O LAS SUMAS ASEGURADAS PARA EL O LOS OBJETOS DAÑADOS RESULTAN MENORES QUE LOS MONTOS QUE DEBÍAN HABERSE ASEGURADO, ENTONCES LA CANTIDAD INDEMNIZABLE BAJO ESTE AMPARO ADICIONAL SE VERÁ REDUCIDA EN LA MISMA PROPORCIÓN.

2.3. FLETE AÉREO

ESTE SEGURO TAMBIÉN SE EXTIENDE A CUBRIR LOS GASTOS ADICIONALES POR CONCEPTO DE FLETE AÉREO.

QUEDA ENTENDIDO QUE TALES GASTOS ADICIONALES POR CONCEPTO DE FLETE AÉREO DEBEN ORIGINARSE CON MOTIVO DE UN DAÑO O PÉRDIDA INDEMNIZABLE EN LOS BIENES ASEGURADOS BAJO LA PÓLIZA.

EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

2.4. GASTOS DE EXTINCIÓN DE SINIESTRO

LAS LABORES LLEVADAS A CABO PARA CONTROLAR EL SINIESTRO O EVITAR SU PROPAGACIÓN. EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

2.5. GASTOS DE PRESERVACIÓN DE BIENES EN CASO DE SINIESTRO

LAS LABORES LLEVADAS A CABO PARA PRESERVAR LOS BIENES UNA VEZ OCURRIDA UNA PÉRDIDA AMPARADA POR LA PRESENTE PÓLIZA. EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

2.6. GASTOS PARA DEMOSTRAR LA PÉRDIDA

LA DEMOSTRACIÓN DE LA OCURRENCIA Y CUANTÍA DEL SINIESTRO, EXCEPTO CUANDO TALES GASTOS SEAN DISTINTOS A LOS QUE CONSTITUYEN COSTOS O GASTOS FIJOS DE SU PROPIA ORGANIZACIÓN. EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

2.7. REPOSICIÓN DE PLANOS

LOS GASTOS EN QUE NECESARIA Y RAZONABLEMENTE INCURRA EL ASEGURADO COMO CONSECUENCIA DE UN EVENTO AMPARADO, CON EL FIN DE LLEVAR A CABO LA REPRODUCCIÓN O REEMPLAZO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN PLANOS DESTRUIDOS, AVERIADOS O INUTILIZADOS POR UN SINIESTRO. EL LÍMITE ESTABLECIDO EN EL ANEXO DE LA CARÁTULA PARA ESTE AMPARO OPERA POR CADA SINIESTRO.

SECCION V – EXCLUSIONES

1. EXCLUSIONES GENERALES

EN NINGÚN CASO ESTÁN CUBIERTAS LAS RECLAMACIONES GENERADAS POR O RESULTANTES DE:

A) GUERRA INTERNACIONAL O CIVIL Y ACTOS PERPETRADOS POR FUERZAS EXTRANJERAS, HOSTILIDADES U OPERACIONES BÉLICAS (SEA O NO DECLARADA

UNA GUERRA), REBELIÓN, SEDICIÓN, INSURRECCIÓN Y PODER MILITAR USURPADO.

B) ASONADA, MOTÍN, CONMOCIÓN CIVIL, HUELGAS, CONFLICTOS COLECTIVOS DE TRABAJO O SUSPENSIÓN DE HECHO DE LABORES Y CONSECUENCIAS DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS PARA SU CONTROL.

C) ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUÍDOS LOS ACTOS TERRORISTAS, MOVIMIENTOS SUBVERSIVOS, SABOTAJE.

PARA LOS EFECTOS DE ESTA PÓLIZA, POR ACTO TERRORISTA SE ENTENDERÁ TODO ACTO O AMENAZA DE VIOLENCIA, O TODO ACTO PERJUDICIAL PARA LA VIDA HUMANA, LOS BIENES TANGIBLES E INTANGIBLES O LA INFRAESTRUCTURA, QUE SEA HECHO CON LA INTENCIÓN, O CON EL EFECTO DE INFLUENCIAR CUALQUIER GOBIERNO O DE ATEMORIZAR A LA COMUNIDAD.

D) APREHENSIÓN, REQUISICIÓN O DESTRUCCIÓN DE BIENES POR ORDEN DE CUALQUIER AUTORIDAD NACIONAL, DEPARTAMENTAL O MUNICIPAL.

E) DOLO O CULPA GRAVE DEL ASEGURADO, DE SU REPRESENTANTE O DEL RESPONSABLE DE LA CONSTRUCCIÓN, ABUSO DE CONFIANZA, DEFRAUDACIÓN, ACTOS DESHONESTOS DE ACCIONISTAS O SOCIOS, DE ADMINISTRADORES O DE CUALQUIERA DE LOS TRABAJADORES AL SERVICIO DEL ASEGURADO; FALSEDAD Y ESTAFA.

F) PÉRDIDAS O DAÑOS CAUSADOS O AGRAVADOS O QUE SURJAN DE:

1) RADIACIONES IONIZANTES O CONTAMINACIÓN POR RADIOACTIVIDAD PROCEDENTE DE CUALQUIER COMBUSTIÓN NUCLEAR O DESPERDICIO NUCLEAR, RESULTANTE DE LA COMBUSTIÓN DE UN ELEMENTO NUCLEAR.

2) LAS PROPIEDADES RADIOACTIVAS, TÓXICAS, EXPLOSIVAS U OTRAS PROPIEDADES PELIGROSAS DE CUALQUIER MONTAJE NUCLEAR EXPLOSIVO O COMPONENTE NUCLEAR DEL MISMO.

G) LAS MULTAS O SANCIONES DEL CONTRATO POR DEMORA, RETENCIÓN O PÉRDIDA DE USO O PÉRDIDAS DERIVADAS O EN CONEXIÓN CON LAS GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO O EFICIENCIA O COMO CONSECUENCIA DEL RECHAZO DEL TRABAJO O DE PARTE DEL MISMO.

H) DAÑOS O DEFECTOS DE LOS BIENES ASEGURADOS, EXISTENTES AL INICIARSE LA VIGENCIA DEL SEGURO.

I) EL DAÑO PREEXISTENTE, GRADUAL, PAULATINO Y CONTINUADO QUE EL AGUA, LA TIERRA O CUAQUIER OTRO ELEMENTO OCASIONE SOBRE LOS BIENES EXPUESTOS A LA INTEMPERIE.

J) EL HURTO SIMPLE, LA DESAPARICIÓN MISTERIOSA Y LOS FALTANTES QUE SE DESCUBRAN AL EFECTUAR INVENTARIOS FÍSICOS O REVISIONES DE CONTROL.

K) LAS VIBRACIONES PRODUCIDAS POR EL RUIDO DE AERONAVES, CONOCIDAS COMÚNMENTE COMO "ONDA SUPERSÓNICA O SÓNICA"; LA IMPLOSIÓN.

L) DESPLAZAMIENTOS Y ASENTAMIENTOS DE LAS OBRAS EXISTENTES Y/O EN CONSTRUCCIÓN O REPARACIÓN, QUE NO SEAN CONSECUENCIA DE LOS RIESGOS CUBIERTOS.

M) EMBARGOS, SECUESTROS, SANCIONES CIVILES, ALLANAMIENTOS, DECOMISOS, CONFISCACIONES, EXPROPIACIONES, DESPOSEIMIENTO PERMANENTE O TEMPORAL U OCUPACIÓN ILEGAL.

N) LAS ÓRDENES DE AUTORIDAD, SALVO AQUELLAS DIRIGIDAS A EVITAR LA PROPAGACIÓN DEL SINIESTRO.

O) TODO TIPO DE RESPONSABILIDAD CIVIL.

P) SALVO POR LO DISPUESTO EN LA SECCIÓN VI, NUMERAL 11.1, LOS GASTOS DE UNA REPARACIÓN PROVISIONAL Y LOS DAÑOS OCASIONADOS A LOS BIENES ASEGURADOS O A OTROS BIENES FUEREN O NO OBJETO DE LA REPARACIÓN PROVISIONAL EFECTUADA. EL ASEGURADO TENDRÁ LA OBLIGACIÓN DE NOTIFICAR A LA ASEGURADORA CUALQUIER REPARACIÓN PROVISIONAL, INDICANDO TODOS LOS DETALLES. SI SEGÚN LA OPINIÓN DE LA ASEGURADORA LA REPARACIÓN PROVISIONAL REPRESENTA UNA AGRAVACIÓN ESENCIAL DEL RIESGO, ELLA ESTARÁ FACULTADA PARA SUSPENDER EL SEGURO DE LA UNIDAD AFECTADA EN SU TOTALIDAD.

Q) DESGASTE, DETERIORO GRADUAL, OXIDACIÓN, ENMOHECIMIENTO, CORROSIÓN, VICIO PROPIO, HERRUMBRE, INCRUSTACIONES, RASPADURAS DE SUPERFICIES, DILATACIÓN O CONTRACCIÓN DE LOS BIENES ASEGURADOS A CONSECUENCIA DE FLUCTUACIONES DE LA TEMPERATURA, DETERIORO DEBIDO A LA FALTA DE USO Y A CONDICIONES ATMOSFÉRICAS NORMALES, ASÍ COMO DEFICIENCIAS O DEFECTOS ESTÉTICOS.

EN LO QUE RESPECTA A LAS COBERTURAS DE LUCRO CESANTE DE LAS SECCIONES I Y II ESTE SEGURO NO CUBRE LA PÉRDIDA DE BENEFICIO DERIVADA DE LA INTERRUPCIÓN O ENTORPECIMIENTO DEL NEGOCIO Y/O EL RETRASO A CONSECUENCIA DIRECTA O INDIRECTA DE UNA DE LAS SIGUIENTES CAUSAS:

A) PÉRDIDAS O DAÑOS EN LOS MEDIOS DE OPERACIÓN O MATERIAS PRIMAS, INTERRUPCIÓN DEL APROVISIONAMIENTO DE CORRIENTE ELÉCTRICA DE LA RED PÚBLICA, ESCASEZ, DESTRUCCIÓN, DETERIORO O AVERÍA DE MATERIALES NECESARIOS PARA LA EMPRESA ASEGURADA.

B) DAÑOS DE CUALQUIER TIPO EN EQUIPOS ELECTRÓNICOS.

C) FALTA DE RECURSOS FINANCIEROS, NO DISPONIBLIDAD DE FONDOS.

D) MODIFICACIONES, MEJORAS O REACONDICIONAMIENTOS EFECTUADOS CON OCASIÓN DE LA REPARACIÓN O REPOSICIÓN DE LOS BIENES DESTRUIDOS O DAÑADOS.

E) TODA CLASE DE DISPOSICIÓN LEGAL O REGLAMENTO RESPECTO A CUALQUIER POLUCIÓN Y CONTAMINACIÓN.

F) TODA CLASE DE RESTRICCIONES DECRETADAS POR CUALQUIER AUTORIDAD PÚBLICA EN TORNO A LA RECONSTRUCCIÓN U OPERACIÓN.

G) PÉRDIDAS O DAÑOS QUE SEAN LA CONSECUENCIA DE LA SUSPENSIÓN, EXPIRACIÓN O CANCELACIÓN DE CONTRATOS DE ARRENDAMIENTO, LICENCIAS, ENCARGOS, ETC. DESPUÉS DE LA FECHA EN QUE LAS MÁQUINAS AFECTADAS POR EL SINIESTRO SE HALLEN NUEVAMENTE HABILITADAS PARA SU OPERACIÓN, O EN QUE HUBIERA PODIDO REANUDARSE LAS OPERACIONES NORMALES DE LA EMPRESA, EN CASO DE QUE DICHO CONTRATO DE ARRENDAMIENTO, LICENCIA, ENCARGO, ETC., NO HUBIERA QUEDADO SUSPENDIDO, EXPIRADO O RESCINDIDO.

H) PÉRDIDAS A CONSECUENCIA DE INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS (ENERGÍA, GAS, AGUA, COMUNICACIONES), INTERRUPCIÓN DEL NEGOCIO DEBIDO A FALLA EN EL SUMINISTRO DE PROVEEDORES Y/O DISTRIBUIDORES O A IMPEDIMENTO DE ACCESO AL PREDIO.

1.1. BIENES EXCLUIDOS

LA ASEGURADORA QUEDARÁ LIBERADA DE TODA RESPONSABILIDAD BAJO EL PRESENTE SEGURO POR PÉRDIDAS O DAÑOS MATERIALES CAUSADOS A LOS SIGUIENTES BIENES:

A) AERONAVES, NAVES FLUVIALES O MARÍTIMAS DE CUALQUIER NATURALEZA Y A CUALQUIER OTRO EQUIPO FLOTANTE;

B) VEHÍCULOS A MOTOR CON LICENCIA PARA CIRCULAR EN VÍAS PÚBLICAS;

C) PLANOS, A MENOS QUE SE HAYA ASEGURADO SU REPOSICIÓN BAJO LA SECCIÓN IV, NUMERAL 2.7., CROQUIS, DISEÑOS, DIBUJOS, PATRONES, MOLDES Y MODELOS, SELLOS, ESCRITURAS, ARCHIVOS, DINERO, TÍTULOS VALORES, CHEQUES, EXPLOSIVOS;

D) ÁRBOLES, BOSQUES, COSECHAS, AGUAS Y ANIMALES;

E) BIENES DE PROPIEDAD DE OBREROS O DE EMPLEADOS AL SERVICIO DEL ASEGURADO, O DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS;

F) BIENES U OBJETOS QUE NO SEAN PROPIEDAD DEL ASEGURADO O QUE NO SE HALLEN BAJO SU POSESIÓN, CUIDADO, CUSTODIA O CONTROL. EN CUANTO A AQUELLOS BIENES NO PROPIOS QUE SE ENCUENTREN BAJO POSESIÓN, CUIDADO, CUSTODIA Y CONTROL DEL ASEGURADO ES CONDICIÓN NECESARIA PARA LA COBERTURA BAJO ESTA PÓLIZA QUE ESTOS SEAN DECLARADOS Y CONSIGNADOS EN LA CARÁTULA DE LA PÓLIZA, CON SU CORRESPONDIENTE VALOR.

G) PROTOTIPOS.

H) LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO DE CONSTRUCCIÓN, SALVO AQUELLA QUE HAYA SIDO ASEGURADA BAJO LA SECCIÓN III.

2. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN I – COBERTURA PARA OBRAS CIVILES Y OTROS BIENES EXISTENTES

LA ASEGURADORA NO SERÁ RESPONSABLE BAJO LA SECCIÓN I DE LA PÓLIZA, CUALQUIERA QUE SEA LA CAUSA, POR PÉRDIDA O DAÑOS A CONSECUENCIA DE:

A) DAÑOS MECÁNICOS Y ELÉCTRICOS DE LOS BIENES ASEGURADOS, EXCEPTO POR LOS BIENES A QUE SE REFIERE EL NUMERAL 1.7 DE LA SECCIÓN I – RIESGOS AMPARADOS.

B) EL ERROR U OMISIÓN DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN, ASÍ COMO LA DEFICIENCIA EN CÁLCULOS O CONSTRUCCIÓN DE SECCIONES, DIMENSIONES, ESPECIFICACIONES Y CANTIDAD Y CALIDAD DE MATERIALES DE LOS BIENES ASEGURADOS.

C) DAÑOS DE CUALQUIER CLASE RESULTANTES DE CUALQUIER OTRA CAUSA DISTINTA DE LAS PREVISTAS EN LA CONDICIÓN PRIMERA DE LA SECCIÓN I – RIESGOS AMPARADOS, EXCEPTO POR LOS BIENES A QUE SE REFIERE EL NUMERAL 1.7 DE DICHA SECCIÓN.

3. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN II - COBERTURA DE CONSTRUCCIÓN, REPARACIÓN, REHABILITAMIENTO Y/O MEJORAMIENTO

LA ASEGURADORA QUEDARÁ LIBERADA DE TODA RESPONSABILIDAD BAJO LA SECCIÓN II DEL PRESENTE SEGURO POR:

A) PÉRDIDAS O DAÑOS PROVENIENTES DE O AGRAVADOS POR DESVIACIONES EN EL CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN.

B) DAÑOS SUFRIDOS DURANTE EL TRANSPORTE DE LOS BIENES AL SITIO DE CONSTRUCCIÓN, O DURANTE LAS OPERACIONES DE CARGUE, DESCARGUE O TRASBORDO DE LOS MISMOS, AUN CUANDO TALES DAÑOS SEAN ADVERTIDOS POSTERIORMENTE.

C) COSTO DE REEMPLAZO, REPARACIÓN O RECTIFICACIÓN DE PÉRDIDAS O DAÑOSEN PARTES A CONSECUENCIA DE VICIOS DE MATERIAL, MANO DE OBRA DEFECTUOSA Y/O ERRORES EN EL CÁLCULO O DISEÑO. SIN EMBARGO, ESTA EXCLUSIÓN ESTÁ LIMITADA A LOS BIENES INMEDIATAMENTE AFECTADOS Y NO TENDRÁ APLICACIÓN PARA DAÑOS O PÉRDIDAS EN PARTES IMPECABLEMENTE EJECUTADAS, A CONSECUENCIA DE UN EVENTO ACCIDENTAL DEBIDO A VICIOS DE MATERIAL, MANO DE OBRA DEFECTUOSA Y/O ERRORES EN EL CÁLCULO O DISEÑO.

D) DAÑOS O PÉRDIDAS MATERIALES GENERADOS POR INCUMPLIMIENTO DE LAS CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE INGENIERIA, TALES COMO, PERO SIN LIMITARSE A ESTUDIOS DE SUELOS Y ESTRUCTURAS. CON BASE EN LO ANTERIOR, LOS ESTUDIOS DE SUELOS Y ESTRUCTURAS HACEN PARTE INTEGRAL DEL CONTRATO DE SEGUROS Y POR LO TANTO EL ASEGURADO DEBERA SUMINISTRARLOS A LA ASEGURADORA.

E) DAÑOS O PÉRDIDAS CAUSADOS A LA OBRA O, PARTE O SECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN, QUE HAYA SIDO PROBADA O PUESTA EN OPERACIÓN Y/O RECIBIDA POR EL PROPIETARIO O SUS REPRESENTANTES.

F) GASTOS INCURRIDOS POR LAS ACTIVIDADES NECESARIAS PARA RESTITUIR EL NIVEL FREÁTICO EN LAS ZONAS ALEDAÑAS AL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN, TAMPOCO SE CUBREN LOS GASTOS PARA ESTABILIZAR EL TERRENO Y/O AUMENTAR EL FACTOR DE SEGURIDAD DEL PROYECTO Y/O PROPIEDADES VECINAS, POR SITUACIONES NO CONTEMPLADAS EN EL ESTUDIO DE SUELOS

G) DAÑOS O PÉRDIDAS CAUSADOS POR ASENTAMIENTO DEL TERRENO SOBRE EL QUE SE EJECUTAN LAS OBRAS, DEBIDOS A AUSENCIA O DEFICIENCIA DE COMPACTACIÓN O ESTABILIZACIÓN DEL MISMO, ASÍ COMO LOS ASENTAMIENTOS PREVISIBLES QUE SE DERIVEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUBSUELO, LOS

MATERIALES Y LOS MÉTODOS DE CONSTRUCCIÓN EMPLEADOS, Y QUE NO RESULTEN EXCLUSIVAMENTE DE UN EVENTO IMPREVISIBLE

4. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LA SECCIÓN III - MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN

EN CASO DE HABERSE CONTRATADO LA COBERTURA PARA EL EQUIPO Y LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCIÓN, RESPECTO DE DICHOS BIENES SE EXCLUYE:

A) PÉRDIDA O DAÑO OCASIONADOS POR AVERÍA, FALLA, ROTURA O ALTERACIÓN ELÉCTRICA O MECÁNICA, CONGELAMIENTO DEL MEDIO REFRIGERANTE U OTRO LÍQUIDO, LUBRICACIÓN DEFECTUOSA O FALTA DE ACEITE O DE REFRIGERANTE; PERO, SI COMO CONSECUENCIA DE DICHA AVERÍA O ALTERACIÓN SUCEDE UN ACCIDENTE QUE OCASIONE DAÑO EXTERNO, DICHO DAÑO CONSECUENTE SERÁ INDEMNIZABLE.

B) PÉRDIDA O DAÑO QUE SUFRAN LAS PIEZAS REEMPLAZABLES Y LOS ACCESORIOS COMO BROCAS, TALADROS, CUCHILLAS U OTROS BORDES CORTANTES, HOJAS DE SIERRAS, MATRICES, MOLDES, PATRONES, SUPERFICIES PARA PULVERIZADO Y TRITURACIÓN, PANTALLAS Y TAMICES, CUERDAS, CORREAS, CADENAS, BANDAS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE, BATERÍAS, NEUMÁTICOS, CABLES CONECTORES, TUBERÍAS FLEXIBLES, MATERIAL DE SELLADO Y CUALQUIER TIPO DE EMPAQUE.

C) PÉRDIDA PROVENIENTE DE EXPLOSIÓN DE CALDERAS, APARATOS GENERADORES DE VAPOR O MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.

D) PÉRDIDA A CONSECUENCIA DE CUALQUIER TIPO DE PRUEBAS, SOBRECARGA O UTILIZACIÓN DEL EQUIPO Y MAQUINARIA PARA FINES DIFERENTES DE AQUELLOS PARA LOS CUALES FUERON DISEÑADOS O CONSTRUIDOS.

E) PÉRDIDA O DAÑO QUE SUFRA EL EQUIPO Y MAQUINARIA QUE ESTÉ FUNCIONANDO BAJO TIERRA, A MENOS QUE SE ACUERDE LO CONTRARIO.

F) PÉRDIDA O DAÑO OCASIONADOS POR INMERSIÓN TOTAL O PARCIAL EN AGUA DE MAREA.

G) PÉRDIDA DURANTE EL TRANSPORTE MARÍTIMO, FLUVIAL O AÉREO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO ASEGURADOS.

H) PÉRDIDA O DAÑO QUE SEAN RESPONSABILIDAD DEL PROVEEDOR O FABRICANTE, CONFORME A LA LEY O SEGÚN EL CONTRATO.

5. EXCLUSIONES ADICIONALES PARA LOS AMPAROS DE HUELGA, MOTÍN, ASONADA, CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR (HMACC) Y LOS ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUÍDOS ACTOS TERRORISTAS Y TERRORISMO AMPARADOS BAJO LA SECCIÓN IV

EN CASO DE HABERSE CONTRATADO COBERTURA PARA HUELGA, MOTÍN, ASONADA, CONMOCIÓN CIVIL Y/O POPULAR (HMACC) Y ACTOS MAL INTENCIONADOS DE TERCEROS, INCLUÍDOS ACTOS TERRORISTAS Y TERRORISMO, RESPECTO DE DICHOS AMPAROS SE EXCLUYE:

A) GUERRA INTERNACIONAL O CIVIL Y ACTOS PERPETRADOS POR FUERZAS EXTRANJERAS, HOSTILIDADES U OPERACIONES BÉLICAS (SEA O NO DECLARADA UNA GUERRA), REBELIÓN Y SEDICIÓN, INSURRECCIÓN Y PODER MILITAR USURPADO.

B) PÉRDIDAS O DAÑOS CAUSADOS O AGRAVADOS O QUE SURJAN DE:

1) RADIACIONES IONIZANTES O CONTAMINACIÓN POR RADIOACTIVIDAD PROCEDENTE DE CUALQUIER COMBUSTIÓN NUCLEAR O DESPERDICIO NUCLEAR, RESULTANTE DE LA COMBUSTIÓN DE UN ELEMENTO NUCLEAR.

2) LAS PROPIEDADES RADIOACTIVAS, TÓXICAS, EXPLOSIVAS U OTRAS PROPIEDADES PELIGROSAS DE CUALQUIER MONTAJE NUCLEAR EXPLOSIVO O COMPONENTE NUCLEAR DEL MISMO.

C) PÉRDIDA O DAÑO DIRECTA O INDIRECTAMENTE DERIVADO DE O COMO CONSECUENCIA DE LA DESCARGA DE AGENTES POLUCIONANTES O CONTAMINANTES, LOS CUALES INCLUIRÁN MAS NO SE LIMITARÁN A CUALQUIER IRRITANTE O CONTAMINANTE SÓLIDO, LÍQUIDO, GASEOSO O TÉRMICO DE UNA SUSTANCIA TÓXICA O AZAROSA O CUALQUIER SUSTANCIA CUYA PRESENCIA, EXISTENCIA O LIBERACIÓN PONGA O AMENACE CON PONER EN PELIGRO LA SALUD, SEGURIDAD O EL BIENESTAR DE LAS PERSONAS O EL AMBIENTE.

D) PÉRDIDA O DAÑO OCURRIDO DIRECTA O INDIRECTAMENTE POR O COMO CONSECUENCIA DE EMISIÓN, LIBERACIÓN, DESCARGA, DISPERSIÓN O ESCAPE DE O EXPOSICIÓN A AGENTE QUÍMICO O BIOLÓGICO DE CUALQUIER CLASE.

E) PÉRDIDA O DAÑO OCURRIDO DIRECTA O INDIRECTAMENTE POR O COMO CONSECUENCIA DE EMISIÓN, LIBERACIÓN, DESCARGA, DISPERSIÓN O ESCAPE DE O EXPOSICIÓN A ASBESTO DE CUALQUIER CLASE.

F) EL HURTO SIMPLE, LA DESAPARICIÓN MISTERIOSA Y LOS FALTANTES QUE SE DESCUBRAN AL EFECTUAR INVENTARIOS FÍSICOS O REVISIONES DE CONTROL.

G) PÉRDIDA O DAÑO DEBIDO A ATAQUES POR MEDIOS ELECTRÓNICOS (O "CIBERNÉTICOS"), INCLUYENDO MAS NO LIMITÁNDOSE A INTROMISIONES ("HACKING") EN SISTEMAS DE CÓMPUTO O LA INSERCIÓN DE CUALQUIER FORMA DE VIRUS DE COMPUTADOR O INSTRUCCIONES O CÓDIGOS NO AUTORIZADOS QUE CORROMPAN EL SISTEMA DE CÓMPUTO O EL USO DE CUALQUIER ARMA ELECTROMAGNÉTICA.

H) EMBARGOS, SECUESTROS, SANCIONES CIVILES, ALLANAMIENTOS, DECOMISOS, CONFISCACIONES, EXPROPIACIONES, DESPOSEIMIENTO PERMANENTE O TEMPORAL U OCUPACIÓN ILEGAL A MENOS QUE SE CAUSE PÉRDIDA O DAÑO FÍSICO DIRECTAMENTE POR UN ACTO O UNA SERIE DE ACTOS DE ASONADA Y / O HUELGA Y / O CONMOCIÓN CIVIL Y / O DAÑO MALINTENCIONADO DE TERCEROS.

I) LAS ÓRDENES DE AUTORIDAD, SALVO AQUELLAS DIRIGIDAS A EVITAR LA PROPAGACIÓN DEL SINIESTRO.

J) PÉRDIDAS O DAÑOS A CONSECUENCIA DE INTERRUPCIÓN DE SERVICIOS PÚBLICOS (ENERGÍA, GAS, AGUA, COMUNICACIONES), INTERRUPCIÓN DEL NEGOCIO DEBIDO A FALLA EN EL SUMINISTRO POR PARTE DE PROVEEDORES Y/O DISTRIBUIDORES O IMPEDIMENTO DE ACCESO AL PREDIO.

SECCION VI - CONDICIONES GENERALES

1. VIGENCIA

La vigencia de los amparos otorgados por la presente póliza se hará constar en la carátula de la misma o mediante cláusulas o anexos, según la naturaleza de cada uno de ellos.

2. RESPONSABILIDAD DE LA ASEGURADORA

La responsabilidad de LA ASEGURADORA, no excederá en ningún caso de la suma asignada a cada bien relacionado en la carátula de la póliza, ni al valor real de la propiedad en el momento del siniestro.

3. VALOR DE REPOSICIÓN, VALOR ASEGURADO

3.1. VALOR DE REPOSICIÓN

Para los efectos de esta póliza se entiende como valor de reposición a nuevo el costo que exigiría la construcción o adquisición de un bien nuevo de la misma clase, calidad y capacidad, incluyendo el costo de transporte, montaje, materiales, salarios, impuestos y derechos de aduana si los hubiere.

3.2. VALOR ASEGURADO

Es un requisito de este seguro que la suma asegurada total indicada en la carátula de la póliza no sea menor que el valor de reposición a nuevo de la totalidad del bien. Esta suma se discriminará en la siguiente forma para cada sección:

3.2.1. SECCIÓN I:
Daños materiales de las obras civiles existentes: el valor de reposición a nuevo de la totalidad de las obras aseguradas menos el monto de la inversión requerida para dejarlo en condiciones óptimas de operación, inversión que deberá estar asegurada bajo la SECCIÓN II de esta póliza.

NOTA: En ocasiones y dependiendo del tipo de obra podrá ser más conveniente determinar el valor de daños materiales anteriormente definido como el valor de reposición únicamente de las obras existentes, lo cual será permitido y en consecuencia se tomará en cuenta para la aplicación de la CONDICIÓN 13 – SEGURO INSUFICIENTE.

Daños materiales de otros bienes existentes asegurados: valor de reposición a nuevo de tales bienes.

Lucro cesante: el resultado de aplicar la tasa de beneficio bruto al volumen anual del negocio según se define en la SECCIÓN VI, numeral 11.3.

3.2.2. SECCIÓN II:
Daños materiales de las obras a realizar: el valor total del contrato de construcción al término de la obra, incluyendo los materiales, mano de obra, fletes, derechos de aduana, impuestos y materiales o rubros suministrados por el propietario de la obra.

Lucro cesante: el resultado de aplicar la tasa de beneficio bruto al volumen anual del negocio según se define en la SECCIÓN VI, numeral 11.4.

3.2.3. SECCIÓN III:
Equipo y maquinaria de construcción: el valor de reposición a nuevo de dicho equipo y maquinaria.

EL ASEGURADO se obliga a notificar a LA ASEGURADORA todos los hechos que puedan producir un aumento o disminución en las sumas aseguradas, aun cuando dichos cambios sean debidos a fluctuaciones de los salarios y precios y se ajustará debidamente la prima de acuerdo a estos aumentos o disminuciones. Es condición que tal aumento o disminución tendrá vigor solo después de que el mismo haya sido aceptado y registrado en la póliza por LA ASEGURADORA.

Parágrafo: Los valores asegurados podrán determinarse con base en la modalidad de pérdidas máximas, siempre que el Concesionario haya presentado, con dos (2) meses de antelación a la fecha de entrega de la póliza un estudio de gerencia de riesgos que haya determinado y justificado técnicamente las pérdidas máximas y que este estudio haya sido aprobado por la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI

4. DECLARACIONES INEXACTAS O RETICENTES

El Tomador está obligado a declarar sinceramente los hechos o circunstancias que determinan el estado del riesgo, según el cuestionario que le sea propuesto por LA ASEGURADORA. La reticencia e inexactitud sobre hechos o circunstancias que conocidos por el Tomador o Asegurado, la hubiesen retraído de celebrar el contrato, o inducido a estipular condiciones más onerosas, producen la nulidad relativa del seguro.

Si la declaración no se hace con sujeción a un cuestionario determinado, la reticencia o la inexactitud producen igual efecto, si el Tomador ha encubierto por culpa hechos o circunstancias que impliquen agravación objetiva del estado del riesgo.

Si la inexactitud o la reticencia provienen de error inculpable del Tomador, el contrato no será nulo, ni habrá lugar a la sanción prevista en el inciso tercero del artículo 1058 del Código de Comercio. En este caso se indemnizará la totalidad de las pérdidas, pero EL ASEGURADO estará obligado a pagar a LA ASEGURADORA la diferencia entre la prima pagada y la correspondiente al verdadero estado del riesgo. Lo anterior, de acuerdo con lo permitido por el artículo 1162 del Código de Comercio.

5. INSPECCIONES

LA ASEGURADORA tendrá el derecho de inspeccionar la construcción y los bienes asegurados, en cualquier día y hora hábiles por medio de personas debidamente autorizadas por ella. Así mismo estará en derecho de solicitar al Asegurado el examen de libros y registros que se estimen necesarios para verificación de valores y desarrollo del negocio.

6. CONSERVACION DEL ESTADO DEL RIESGO

EL ASEGURADO está obligado a mantener el estado del riesgo. En tal virtud deberá notificar por escrito a LA ASEGURADORA cualquier modificación en el riesgo asegurado, con antelación no menor de diez (10) días a la fecha de tal modificación, si ésta depende de su arbitrio; si le es extraña, dentro de los treinta (30) días siguientes a aquél en que tenga conocimiento de ella, conocimiento que se presume transcurridos treinta (30) días desde el momento de la modificación.

Con relación a la cobertura otorgada bajo la SECCIÓN II EL ASEGURADO deberá informar, dentro de los términos previstos en el párrafo precedente, acerca de cualquier cambio sustancial que se produzca en el riesgo original, como, p. ej.,

- cambios en el cronograma de avance de los trabajos previsto, período o procedimiento de prueba, etc.,

- alteración, modificación o ampliación de cualquier sección de la obra, etc.,

- desviación de las condiciones previstas para construcción, montaje u operación,

Notificada la modificación del riesgo, LA ASEGURADORA podrá revocar el contrato o exigir el reajuste a que haya lugar en el valor de la prima.

La falta de notificación oportuna produce la terminación del contrato, pero sólo la mala fe de ASEGURADO o del TOMADOR dará derecho a LA ASEGURADORA a retener la prima no devengada.

7. OBLIGACIONES DEL ASEGURADO EN CASO DE SINIESTRO

Cuando ocurra un siniestro que afecte los bienes asegurados por la presente póliza, EL ASEGURADO tiene la obligación de emplear todos los medios de que disponga para evitar su propagación o extensión y salvar y conservar las cosas aseguradas. EL ASEGURADO no podrá remover u ordenar la remoción de los escombros que haya dejado el siniestro, sin la autorización escrita de LA ASEGURADORA o de su representante. Además comunicará tales circunstancias a LA ASEGURADORA dentro del término de treinta (30) días comunes contados a partir de la fecha en que haya conocido o debido conocer la ocurrencia del siniestro.

Cuando EL ASEGURADO no cumpla con estas obligaciones LA ASEGURADORA sólo podrá deducir de la indemnización el valor de los perjuicios que le cause dicho incumplimiento.

8. DESIGNACIÓN DE AJUSTADORES

Para efectos de agilizar la atención de los siniestros, LA ASEGURADORA propondrá a EL ASEGURADO una lista de ajustadores para atender los siniestros que puedan presentarse durante la vigencia de la póliza, para cada una de las secciones solicitadas, en estas condiciones para ofertar. EL ASEGURADO seleccionará por lo menos tres entre ellos con el fin de que bajo la responsabilidad del proponente, le presten sus servicios ante la presencia de un evento, sin que se comprometa por tal razón la libertad de EL ASEGURADO para aceptar o impugnar ante la compañía su gestión o sus dictámenes.

9. INSPECCIÓN DEL DAÑO

Antes de que la persona autorizada por LA ASEGURADORA haya inspeccionado el daño, EL ASEGURADO no podrá reparar el bien dañado o alterar el aspecto del siniestro más allá de lo que sea absolutamente necesario para continuar su trabajo, sin perjuicio de lo indicado en los párrafos siguientes:

EL ASEGURADO está autorizado para tomar todas las medidas que sean estrictamente necesarias, para evitar la extensión de los daños, pero no podrá hacer reparaciones o cambios que de alguna manera modifiquen el estado en que se encontraban los bienes asegurados antes del siniestro.

Si la inspección no se efectúa en un periodo de treinta (30) días comunes siguientes a la fecha en que EL ASEGURADOR haya conocido o debido conocer la ocurrencia del siniestro, EL ASEGURADO estará autorizado para hacer las reparaciones o cambios necesarios.

10. PAGO DE SINIESTROS

LA ASEGURADORA se pronunciará mediante el pago del siniestro o a través de una carta de objeción dentro del mes siguiente a la fecha en se acredite la ocurrencia del siniestro y la cuantía de la pérdida al tenor de lo dispuesto en el artículo 1077 del Código de Comercio.

11. INDEMNIZACIÓN

LA ASEGURADORA pagará la indemnización mediante la reposición, reparación o reconstrucción de los bienes asegurados o cualquier parte de ellos, a su elección, dentro del mes siguiente a la fecha en que se acredite la ocurrencia del siniestro y la cuantía de la pérdida.

Las indemnizaciones pagadas por LA ASEGURADORA durante la vigencia de la presente póliza reducen las sumas aseguradas en una cantidad igual al monto del valor indemnizado y los siniestros subsecuentes serán pagados hasta el límite del monto restante, teniendo en cuenta el infra seguro que se haya generado como consecuencia de las indemnizaciones pagadas con anterioridad.

LA ASEGURADORA, a solicitud de EL ASEGURADO, puede reajustar las sumas aseguradas reducidas, contra el acuerdo de pago a prorrata por parte de EL ASEGURADO de la prima adicional respectiva. Si la póliza comprendiere varios incisos, la reducción o reajuste se aplicará al inciso o incisos afectados.

11.1. PÉRDIDA PARCIAL

Si los daños en los bienes asegurados pueden ser reparados, la reclamación deberá contener los gastos en que necesariamente se incurra para dejar el bien dañado en el mismo estado, o en condiciones similares, en que se encontraba antes de ocurrir el siniestro.

Tales gastos serán:

El costo de reparación según factura presentada por EL ASEGURADO incluyendo el costo de desmontaje, reconstrucción o re-montaje, fletes ordinarios y gastos de aduana si los hubiere, aceptando LA ASEGURADORA pagar el importe de la prima del seguro de transporte que ampara el bien dañado durante su traslado a/y desde el taller donde se lleve a cabo la reparación donde quiera que este se encuentre.

Los gastos extraordinarios de envíos por expreso, tiempo extra y trabajos efectuados en domingos y días festivos, se pagarán sólo cuando se aseguren específicamente. Sin embargo, los gastos extraordinarios por transporte aéreo quedan excluidos.

Los gastos de cualquier reparación provisional serán a cargo de EL ASEGURADO a menos que estos constituyan parte de los gastos de la reparación definitiva. EL ASEGURADO tendrá la obligación de notificar a LA ASEGURADORA cualquier reparación provisional indicando todos los detalles de la misma. Si según la opinión de LA ASEGURADORA, la reparación provisional representa una agravación esencial del riesgo, ella estará facultada para suspender el seguro de la unidad afectada en su totalidad, avisando con una antelación no menor de diez (10) días a EL ASEGURADO.

LA ASEGURADORA no cubre los costos por cambios, adiciones o mejoras. En consecuencia los gastos de reacondicionamientos, modificaciones o mejoras efectuadas que no sean necesarias para la reparación del daño, serán a cargo de EL ASEGURADO.

Si las reparaciones son efectuadas en los talleres de EL ASEGURADO, LA ASEGURADORA pagará el costo de la mano de obra y materiales empleados más un porcentaje sobre los salarios, para cubrir los gastos de administración justificables.

Si las partes o piezas necesarias para una reparación no se fabrican o no se consiguen en el mercado, LA ASEGURADORA pagará a EL ASEGURADO el valor de las mismas según las últimas cotizaciones que se puedan obtener, con cuyo proceder habrá cumplido válidamente su obligación de indemnizar.

Los gastos de Remoción de Escombros serán indemnizados por LA ASEGURADORA solamente cuando se aseguren específicamente de acuerdo con el respectivo amparo adicional de remoción de escombros.

11.2. PÉRDIDA TOTAL

En los casos de destrucción total de los bienes asegurados la indemnización se calculará tomando como base el valor real de los bienes afectados en el momento inmediatamente anterior a la ocurrencia del daño, entendiéndose como tal el valor de reposición a nuevo, menos el demérito por uso correspondiente. En este caso la reclamación entonces deberá comprender el valor real de la propiedad, menos el deducible y el salvamento.

Se considerará un bien totalmente destruido, cuando los gastos de reparación (incluyendo los gastos de transporte, aduana y montaje) sean iguales o mayores que el valor del mismo, según su uso y estado de conservación en el momento antes del siniestro.

Después del pago de la indemnización por pérdida total el seguro sobre el bien siniestrado se dará por terminado.

11.3. LUCRO CESANTE PARA LA SECCIÓN I

En caso de siniestro que dé lugar a responsabilidad de LA ASEGURADORA bajo la cobertura de lucro cesante otorgada en el numeral 2 de la SECCIÓN I de la presente póliza, la indemnización se establecerá de la siguiente manera:

Con respecto a la disminución del volumen del negocio:
El monto que se obtenga multiplicando la tasa de beneficio bruto por la diferencia entre el volumen normal del negocio y el volumen de negocio realizado efectivamente durante el período de indemnización reducido a consecuencia del siniestro.

Con respecto al aumento en el costo de explotación:
El gasto adicional en que se incurra necesaria y razonablemente con el único fin de evitar o aminorar la reducción del volumen del negocio que, a no ser por tal gasto, habría tenido lugar durante el período de indemnización, pero sin que el importe indemnizable por este concepto exceda del monto resultante de aplicar la tasa de beneficio bruto al importe de la reducción evitada.

De la indemnización total se deducirá la suma del beneficio bruto que, a consecuencia del siniestro, haya podido ahorrarse o tenido que pagarse sólo en parte por concepto de gastos o costos fijos de explotación durante el período de indemnización.

Definiciones

Vigencia del seguro
Por vigencia del seguro se entiende el plazo especificado en la carátula de la póliza.

Beneficio bruto
Por beneficio bruto se entiende el importe en que el valor del volumen del negocio sobrepasa la suma de los gastos especificados de explotación que, a su vez, dependen del volumen del negocio.

Por gastos especificados de explotación se entienden todos los costos variables, es decir, los costos para la adquisición de mercancías y materiales, así como para existencias disponibles y prestaciones de servicios (en tanto que no fueran necesarios para seguir manteniendo las operaciones de la empresa) y todos los desembolsos por concepto de impuestos sobre las ventas y de adquisición, regalías y honorarios, etc., en tanto dichos costos sean determinados por el volumen del negocio.

Volumen del negocio
Por volumen del negocio se entiende el monto pagado o pagadero a EL ASEGURADO (menos descuentos) por bienes vendidos y suministrados, así como por los servicios prestados en el curso de sus operaciones en el (los) predio(s) ASEGURADOS. En este monto se entienden incluidos el OPEX y otros ingresos derivados directamente de la operación.

Período de indemnización
El período de indemnización no excederá del respectivo límite determinado en la carátula de la póliza; dicho período comienza en el momento de ocurrir el siniestro y perdura mientras los resultados del negocio estén afectados a causa del mismo.

Tasa de beneficio bruto
Relación entre el beneficio bruto y el volumen del negocio durante el ejercicio económico inmediatamente anterior a la fecha del siniestro.

Volumen normal del negocio
Por este concepto se entiende el volumen del negocio registrado durante el período que, dentro de los 12 meses del ejercicio inmediatamente anterior a la fecha del siniestro, corresponda al período de indemnización. Este porcentaje se ajustará del mejor modo posible para compensar tendencias, fluctuaciones y/o cualquier circunstancia especial que afecte al negocio, tanto antes como después del siniestro, o que le hubiere afectado de no haber ocurrido éste, a fin de que las cantidades así ajustadas representen, del modo más exacto posible, los resultados que se hubieren obtenido durante el período correspondiente si el siniestro no hubiera tenido lugar.

Volumen anual del negocio
Por este concepto se entiende el volumen del negocio que, sin la ocurrencia de un siniestro, el asegurado hubiera obtenido durante los doce meses inmediatamente anteriores a la fecha en que el negocio ya no sea entorpecido o en que termine el período máximo de indemnización, cualquiera de ambas que ocurra primero.

Parágrafo Primero - Producto de otros establecimientos
Si durante el período de indemnización se vendieran mercancías o se prestaran servicios fuera del (de los) local(es) del negocio asegurado en beneficio del negocio, bien sea por EL ASEGURADO o por cualquier otra persona en su nombre, las sumas cobradas o a cobrarse por tales ventas o servicios prestados se tendrán en cuenta al calcular el volumen del negocio durante el período de indemnización.

Parágrafo Segundo - Reembolso de prima
Si EL ASEGURADO declara, a más tardar, dentro de los seis meses siguientes a la terminación de un año de seguro que según sus libros de contabilidad confirmados por su auditor, el beneficio bruto obtenido durante el período contable de doce meses que más se aproxime al año de seguro fue más bajo que la suma asegurada por dicho período, le será devuelta la parte proporcional de la prima pagada por el importe sobrante, no debiendo exceder esta devolución una tercera parte de la prima abonada por la suma asegurada.

De haber ocurrido un siniestro indemnizable por la presente cláusula, se devolverá la prima pagada en exceso sólo cuando la mencionada diferencia no se deba al siniestro.

Parágrafo Tercero - Reacondicionamientos
Al calcular la pérdida sufrida, se tendrán en cuenta el tiempo invertido en cualquier reacondicionamiento, inspección o modificación llevados a cabo durante todo el período de interrupción.

Parágrafo Cuarto - Ingresos después de la reanudación de las operaciones
Si durante los seis meses siguientes inmediatamente a la reanudación de las operaciones de las máquinas aseguradas tras ocurrido un siniestro, EL ASEGURADO obtuviera eventuales ingresos a causa de ventas recuperadas o incrementos en la producción y/o beneficios a consecuencia de una interrupción, hay que tomar en cuenta tales ingresos en la determinación de la indemnización pagadera por el presente endoso.

Parágrafo Quinto - Restablecimiento de la suma asegurada
Para el período que media entre la ocurrencia de un siniestro y la expiración de la póliza habrá que restablecer la suma asegurada pagando una sobreprima a base de prorrata; dicha sobreprima se calculará sobre aquella proporción de la suma asegurada que equivale a la indemnización pagada. En consecuencia la suma asegurada acordada se mantendrá inalterada.

11.4. LUCRO CESANTE PARA LA SECCIÓN II

En caso de siniestro que dé lugar a responsabilidad de LA ASEGURADORA bajo la cobertura de lucro cesante otorgada en el numeral 4 de la SECCIÓN II de la presente póliza, la indemnización se establecerá de la siguiente manera:

Con respecto a la pérdida de beneficio bruto:
La cantidad que se obtenga multiplicando la tasa de beneficio bruto por la diferencia entre el volumen de negocio que se hubiera conseguido si no se hubiese presentado «el retraso», y el volumen de negocio realmente realizado, ambos referidos al período de indemnización fijado en la póliza;

Con respecto al incremento de los costos de explotación:
El gasto adicional en el que se incurra necesaria o razonablemente con el solo propósito de prevenir o disminuir la reducción del volumen de negocio que se hubiera presentado sin este gasto, durante el período de indemnización, pero sin que exceda de la suma obtenida al multiplicar la tasa de beneficio bruto por la pérdida prevenida del volumen de negocio.

De la indemnización total se deducirá la suma del beneficio bruto que, a consecuencia del siniestro, haya podido ahorrarse o tenido que pagarse sólo en parte por concepto de gastos o costos fijos de explotación durante el período de indemnización.

Definiciones

Período de vigencia del seguro
El período de vigencia del seguro será el período que figure en carátula de la póliza; este período terminará en la fecha especificada en la misma carátula o en una fecha anterior en la que expire la cobertura de daños materiales otorgada por la sección II.

Fecha prevista de iniciación de la operación del negocio:
La fecha provisional que figura en la carátula de la póliza o cualquier fecha modificada en la cual hubieran comenzado las operaciones si no hubiera ocurrido el retraso.

Período de indemnización
Es el período durante el cual quedan afectados los resultados del negocio a consecuencia del retraso; comienza en la fecha prevista para la iniciación de las operaciones de la empresa asegurada y no excederá del período de indemnización máximo que figura en la carátula de la póliza.

Volumen de negocio
Es el importe en dinero pagado o pagadero a EL ASEGURADO (menos descuentos) en concepto de bienes y productos vendidos o suministrados o en concepto de servicios

prestados, en tanto se trate de operaciones amparadas bajo la SECCIÓN II de la presente póliza, llevadas a cabo en la empresa asegurada. En este monto se entienden incluidos el OPEX y otros ingresos derivados directamente de la operación de los bienes asegurados.

Volumen anual de negocio.
Es el volumen de negocio que se hubiera conseguido, en caso de que no se hubiese producido el retraso, durante los 12 meses posteriores a la fecha prevista para la iniciación de las operaciones en el establecimiento asegurado.

Beneficio bruto anual
Es el importe del valor del volumen de negocio anual más las existencias disponibles al final del ejercicio, menos el valor de las existencias disponibles al comienzo del ejercicio, y menos el importe de los gastos variables de explotación. El valor de las existencias en almacén disponibles al principio y al final se calculará siguiendo los métodos usuales de contabilidad aplicados por EL ASEGURADO, teniendo en debida cuenta las depreciaciones que procedan.

Los gastos variables de explotación serán todos aquellos costes destinados a la adquisición de bienes, materias primas o materias auxiliares, así como los suministros de terceros (a excepción de los costos necesarios para el mantenimiento de las explotaciones) y todos los costos en concepto de embalaje, de transporte, de flete, de almacenaje intermedio, impuesto sobre las ventas, impuesto de consumo, derechos de licencia, remuneraciones por patentes, etc., en tanto que dichos costos estén en función del volumen del negocio.

Tasa de beneficio bruto
Es el cociente entre el beneficio bruto que se hubiera conseguido durante el período de indemnización y el volumen de negocio en el mismo período en caso de que no se hubiese producido el retraso.

Parágrafo Primero - Ampliación del período de vigencia del seguro
Toda ampliación del período de vigencia del seguro bajo la sección II de la Póliza será solicitada, lo antes posible y por escrito, por EL ASEGURADO, especificándose las circunstancias que hacen necesaria la ampliación. La ampliación solamente surtirá efectos para la presente cobertura de lucro cesante si es confirmada expresamente por escrito por LA ASEGURADORA.

Todo cambio de la fecha prevista para el comienzo de las operaciones en la empresa asegurada será comunicado a LA ASEGURADORA y solamente surtirá efectos para la presente cobertura de lucro cesante si es confirmado expresamente por escrito.

Parágrafo Segundo - Bases para el ajuste de siniestros
Al calcular la tasa de beneficio bruto y el volumen anual de negocios se deberán tomar en consideración especialmente los siguientes puntos:

a) los resultados del negocio asegurado durante el período de 12 meses siguientes al comienzo de las operaciones;

b) las variaciones y las circunstancias especiales que hubieran incidido en el negocio asegurado en caso de que no se hubiera producido el retraso;

c) las variaciones y las circunstancias especiales que incidan en el negocio asegurado después de comenzar las operaciones, de forma que las cifras finales reflejen de la mejor manera posible y con un desarrollo razonable, los resultados que se hubieran obtenido en el negocio asegurado después de la fecha prevista para el comienzo de las operaciones en caso de que no se hubiese producido el retraso.

Parágrafo Tercero - Reembolso de la prima
Si EL ASEGURADO declara (con confirmación por parte, de sus auditores) que el beneficio bruto devengado durante el período contable de doce meses siguientes al comienzo de las operaciones aseguradas o a la fecha en la cual hubieran comenzado las operaciones si no se hubiera producido el retraso, fue más bajo que la suma asegurada por dicho período, le será devuelta la parte proporcional de la prima pagada, no debiendo exceder esta devolución la tercera parte de la prima pagada.

De haber ocurrido una pérdida o un daño que dé lugar a reclamación bajo esta parte, solamente se devolverá la prima pagada en exceso cuando la mencionada diferencia no se deba a tal siniestro.

12. DEDUCIBLE

Toda indemnización por pérdida o daños materiales, quedará sujeta a un deducible, cuyo monto en ningún caso será inferior al establecido en la carátula de la póliza.

Cuando dos o más bienes asegurados sean destruidos o dañados en un solo siniestro, EL ASEGURADO solo soportará el importe del deducible más alto aplicable a cualquiera de los bienes destruidos o dañados.

Se aclara que en caso de pérdidas por ocurrencia de eventos de la naturaleza y que afecte las secciones I y II, el deducible mínimo se aplicará una sola vez en cada siniestro.

En la misma forma toda indemnización por lucro cesante de acuerdo con las secciones I y/o II quedará sujeta al deducible temporal, siendo este el período que figura en la carátula de la póliza, durante el cual LA ASEGURADORA no es responsable por las pérdidas que se produzcan. El importe correspondiente se calculará multiplicando la pérdida media por día sufrida durante el período de indemnización, por el número de días acordado como deducible temporal.

13. SEGURO INSUFICIENTE.

Si al ocurrir cualquier pérdida o daño amparado y el valor asegurable en dicho momento es superior a la suma asegurada bajo la presente póliza, EL ASEGURADO será considerado como su propio asegurador por la diferencia y, por tanto, soportará la parte proporcional a su cargo de los perjuicios y daños.

Cuando se amparen dos o más edificios y/o sus contenidos, o dos o más predios o se asignen sumas aseguradas a un conjunto de bienes, la condición de seguro insuficiente se aplicará a cada uno de los conjuntos.

Respecto de lucro cesante si la suma asegurada anual declarada por el asegurado para cada una de las secciones I y II es menor que la suma obtenida multiplicando la tasa de beneficio bruto por el volumen anual de negocio, según se define para cada una de las secciones, la suma a indemnizar será reducida en la misma proporción. Es entendido que para efectos del cálculo de infra seguro se considerarán independientemente los valores declarados para cada sección.

14. PÉRDIDA DEL DERECHO A LA INDEMNIZACIÓN

EL ASEGURADO perderá todo derecho a la indemnización si las pérdidas o daños han sido causados intencionalmente por EL ASEGURADO, sus accionistas o socios o por sus representantes legales, o con su complicidad.

Tendrá el mismo efecto cuando la reclamación presentada por EL ASEGURADO fuere de cualquier manera fraudulenta o si en apoyo de ella, se hicieren o utilizaren declaraciones falsas o si se emplearen otros medios o documentos engañosos o dolosos, cuando EL ASEGURADO renuncie a sus derechos contra los responsables del siniestro o cuando al dar noticia del siniestro omita maliciosamente informar de los Seguros coexistentes sobre los mismos intereses asegurados.

15. SUBROGACIÓN

En virtud del pago de la indemnización LA ASEGURADORA, se subroga hasta la concurrencia de su importe, en todos los derechos de EL ASEGURADO contra las personas responsables del siniestro a cualquier título que sea.

16. COEXISTENCIA DE SEGUROS

En el caso de pluralidad o de coexistencia de seguros, los aseguradores deberán soportar la indemnización debida al asegurado en proporción a la cuantía de sus respectivos contratos, siempre que EL ASEGURADO haya actuado de buena fe. La mala fe en la contratación de éstos produce nulidad.

17. PAGO DE LA PRIMA.

El pago de la prima deberá efectuarse al momento de la entrega por parte de LA ASEGURADORA a EL ASEGURADO de la póliza o de los certificados o anexos que se expidan con fundamento en ella.

Respecto de las renovaciones, el pago de la prima deberá realizarse dentro de los sesenta (60) días siguientes al recibo por parte de EL ASEGURADO del correspondiente certificado de renovación. De no haber sido efectuado aún el pago de la prima una vez transcurridos treinta (30) días desde la fecha de recibo por parte de EL ASEGURADO del correspondiente certificado de renovación, la aseguradora deberá informar al respecto a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI, la cual podrá efectuar el pago respectivo, con cargo a EL ASEGURADO.

18. REVOCACIÓN DEL SEGURO

El presente contrato podrá ser revocado unilateralmente tanto por LA ASEGURADORA, como por EL ASEGURADO mediante noticia escrita a la otra parte, con copia para la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI, entregada con no menos de 90 días de antelación a la fecha de efectividad, excepto para los amparos contratados en la SECCIÓN IV, numeral 3 y lo dispuesto para las reparaciones provisionales en la condición 11.1, para los cuales este periodo será de 10 días. La falta de noticia escrita a la AGENCIA NACIONAL DE INFRAESTRUCTURA ANI con la antelación aquí consignada dejará sin efecto la revocación del contrato.

En el primer caso, la revocación da derecho a EL ASEGURADO a recuperar la prima no devengada, o sea, la que corresponda al lapso comprendido entre la fecha en que comienza a surtir efectos la revocación y la de vencimiento del contrato. La devolución se computará de igual modo, si la revocación resulta del mutuo acuerdo de las partes.

En el segundo caso, el importe de la prima devengada y el de la devolución se calcularán tomando en cuenta la tarifa del seguro a corto plazo.

19. SALVAMENTOS Y RECOBROS

Cuando EL ASEGURADO sea indemnizado, los bienes salvados o recuperados quedarán de propiedad de LA ASEGURADORA. EL ASEGURADO participará proporcionalmente en la venta del salvamento neto, teniendo en cuenta el infra seguro, cuando hubiere lugar a este.

Se entiende por salvamento neto el valor resultante de descontar del valor de la venta del mismo los gastos realizados por LA ASEGURADORA, tales como los necesarios para la recuperación y comercialización de dicho salvamento.

20. COASEGURO

En caso de otorgarse la respectiva cobertura bajo la modalidad de coaseguro a que se refiere el artículo 1095 del Código de Comercio, el importe de la indemnización a que haya lugar se distribuirá entre los aseguradores en proporción de las cuantías de sus respectivos seguros, sin que exista solidaridad entre las aseguradoras participantes.

21. PRESCRIPCIÓN

La prescripción de las acciones que se derivan del contrato de seguro o de las disposiciones que lo rigen podrá ser ordinaria o extraordinaria.

La prescripción ordinaria será de dos años y empezará a correr desde el momento en que el interesado haya tenido o debido tener conocimiento del hecho que da base a la acción.

La prescripción extraordinaria será de cinco años correrá contra toda clase de personas y empezará a contarse desde el momento en que nace el respectivo derecho.

Estos términos no podrán ser modificados por las partes.

22. ALTERACIONES O ADICIONES

Cualquier modificación, alteración o adición que se haga a las condiciones impresas de esta Póliza, deberá constar por escrito.

23. NOTIFICACIONES

Para los efectos del presente contrato cualquier notificación deberá consignarse por escrito, salvo que la ley disponga lo contrario y será prueba suficiente de la notificación, la constancia de la entrega personal al destinatario, o del envío a éste por correo electrónico o por correo certificado.

24. DOMICILIO

Sin perjuicio de las disposiciones procesales, para los efectos relacionados con el presente contrato se fija como domicilio de las partes la ciudad de Bogotá D.C., República de Colombia.

ENDOSOS

De acuerdo al tipo de obra de construcción, para la SECCIÓN II se podrán incluir uno o varios de los endosos descritos a continuación, según sea requerido por LA ASEGURADORA y/o EL ASEGURADO (se incluyen los más comunes, pero podrían requerirse otros diferentes):

1- **Endoso 005. Programa de construcción (4 semanas). La desviación permitida se refiere a los Contratiempos ocurridos dentro del periodo originalmente cubierto, y no altera la fecha de Terminación de la cobertura.**

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, son aplicables las siguientes condiciones a este seguro:

Junto con las demás declaraciones hechas por escrito por EL ASEGURADO para obtener cobertura por esta Póliza, así como con toda información técnica proporcionada a LA ASEGURADORA, el cronograma de avance de los trabajos de construcción y/o montaje formará parte integrante de la Póliza.

LA ASEGURADORA no indemnizará a EL ASEGURADO con respecto a pérdidas o daños causados por o resultantes de o agravados por una desviación del cronograma de avance de los trabajos de construcción y/o montaje que exceda de los plazos citados a continuación en semanas, a menos que dicha desviación haya sido aprobada por escrito por LA ASEGURADORA antes de ocurrir la pérdida o daño.

Desviación del cronograma de avance de construcción/montaje: _____ semanas

2- **Endoso 008. Estructuras situadas en Zonas Sísmicas**

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, LA ASEGURADORA sólo pagará una indemnización por pérdidas, daños o responsabilidades resultantes de un temblor, si EL ASEGURADO puede comprobar que el riesgo sísmico fue tenido en cuenta en el diseño conforme a los reglamentos de sismo resistencia oficiales vigentes en la plaza, y que ha respetado las especificaciones que rigen para las dimensiones y calidades de los materiales de construcción y mano de obra en las que se base el respectivo diseño.

3- **Endoso 013. Bienes almacenados fuera del sitio**

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la póliza o en ella endosados y sujeto a que EL ASEGURADO habrá pagado la prima adicional acordada, el amparo de seguro bajo la SECCIÓN II de esta

póliza será extendida a cubrir también pérdidas y siniestros que puedan ocurrir en los bienes asegurados almacenados fuera del sitio de obra/montaje mencionado en la parte descriptiva (excepto los bienes producidos, elaborados o almacenados por el fabricante, distribuidor o proveedor) dentro de los límites territoriales indicados más abajo.

LA ASEGURADORA no indemnizará a EL ASEGURADO las pérdidas o siniestros que se originen por negligencia de las medidas preventivas de siniestros generalmente reconocidas para los depósitos y unidades de almacenaje. En particular, esas medidas comprenden lo siguiente:

- una garantía de que el recinto del almacenaje esté cerrado (edificio o, por lo menos, cercado), vigilado y protegido contra incendios, tal como es apropiado para el respectivo sitio y el tipo de bienes almacenados;
- separación de las unidades de almacenaje mediante muros cortafuegos o guardar una distancia mínima de 50 metros;
- ubicación y diseño de las unidades de almacenaje en forma tal que queden descartados posibles daños atribuibles a la acumulación de agua o a inundaciones por intensas lluvias o a crecidas con un período de recurrencia estadístico inferior a 20 años;
- limitación del valor por unidad de almacenaje.

Dentro de los límites territoriales de:

Valor máximo por unidad de almacenaje:

Límite de indemnización por evento:

Franquicia: como mínimo % del importe del siniestro por evento

Prima adicional:

4 - Endoso 100. Prueba de maquinaria e instalaciones (4 semanas)

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, el período de cobertura se extiende a las operaciones de prueba o pruebas de carga, pero no por un período mayor de cuatro semanas a partir del comienzo de las pruebas.

Sin embargo, si son probadas y/o puestas en operación o recibidas por el propietario solamente una parte de la planta o una o varias máquinas, la cobertura para dicha parte de la planta o máquina, así como cualquier responsabilidad resultante de ello, cesará y la cobertura continuará únicamente para las partes restantes a las cuales no es aplicable lo dicho anteriormente.

Si se trata de partidas usadas, el seguro por las mismas terminará, sin embargo, inmediatamente en el momento de comenzar las operaciones de pruebas.

5- Endoso 101. Condiciones Especiales relativas a la Construcción de Túneles y Galerías así como de Obras o Instalaciones Subterráneas Provisionales o Permanentes

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o a ella endosados, LA ASEGURADORA no indemnizará a EL ASEGURADO los costes que se originen por:

- los cambios en el método de construcción o modificaciones que sean necesarias a causa de condiciones geológicas imprevistas u otros impedimentos,

- las medidas que sean necesarias para mejorar o estabilizar las condiciones del subsuelo o para impermeabilizar el suelo contra la penetración de agua, a no ser que se trate de medidas necesarias en orden a subsanar pérdidas o daños indemnizables,

- la retirada de material excavado o de excavación excesiva que sobrepase la sección transversal teórica y/o el relleno de huecos que de ello se deriven,

- medidas relativas al desagüe de fundación, a no ser que sean necesarias para subsanar pérdidas o daños indemnizables,

- pérdidas o daños por fallar el desagüe de fundación, si hubiera sido posible prevenir tales pérdidas o daños mediante reservas suficientes,

- el abandono o salvamento de máquinas perforadoras de túneles,

- la pérdida de bentonita, suspensiones u otros agentes o sustancias que se empleen para apoyar la excavación o como agente de tratamiento del suelo.

En caso de ocurrir pérdidas o daños indemnizables, la indemnización máxima a resarcir por la presente póliza estará delimitada a los costes a desembolsar para restituir el bien asegurado en el estándar o estado técnico que tuviera inmediatamente antes de ocurrir el siniestro. Sin embargo, la indemnización máxima no deberá ser superior al porcentaje abajo indicado del coste original medio por metro de coste de construcción del recinto directamente afectado.

Porcentaje máximo a indemnizar: _____ %

6- Endoso 106. Obligaciones a cumplir de efectuarse los Trabajos de Construcción por Secciones

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, LA ASEGURADORA solamente indemnizará a EL ASEGURADO las pérdidas, daños o responsabilidades que se originen en o se deriven de terraplenes, cortes, zanjas, canales y obras de caminos o que sean causados directa o indirectamente por los mismos, caso de ejecutarse tales terraplenes, cortes, zanjas, canales y obras de caminos en secciones que, en su totalidad, no sobrepasan la longitud indicada más abajo, con independencia del porcentaje de los trabajos terminados. La indemnización pagadera por evento siniestrar quedará limitada a los costes a desembolsar para la reparación de tales secciones construidas.

Número de secciones:

Longitud máxima por sección: _____ metros.

7- Endoso109. Amparo opcional de obligación relativa al almacenaje de material de construcción

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, Cláusulas y condiciones contenidos en la póliza, la compañía sólo Indemnizará a EL ASEGURADO las pérdidas o daños directa o indirectamente causados a los materiales de construcción por avenida e inundación, si dichos materiales de construcción no exceden una demanda de 3 días y la parte sobrante es almacenada en sitios no afectados por avenidas con un período de recurrencia de, por lo menos, 20 años.

8- Endoso 110. Condiciones Especiales relativas a Medidas de Seguridad en caso de Precipitaciones, Avenida e Inundación

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o a ella endosados, LA ASEGURADORA sólo indemnizará a EL ASEGURADO las pérdidas, daños o responsabilidades directa o indirectamente causados por precipitaciones, avenida e inundación, si en el diseño y la ejecución del proyecto se han tomado las medidas adecuadas de seguridad.

A los efectos de lo anteriormente expuesto, se entienden por medidas adecuadas de seguridad que los valores de precipitaciones, avenida e inundación que puedan deducirse de las estadísticas oficiales de los servicios meteorológicos locales con respecto a la localidad asegurada y a cualquier fecha dentro de la vigencia del seguro, tengan en cuenta un período de recurrencia de 20 años.

No se indemnizarán las pérdidas, daños o responsabilidades causados por el hecho de que EL ASEGURADO no haya removido inmediatamente posibles obstáculos (p. ej. arena,

troncos de árboles) del cauce para mantener ininterrumpido el caudal de las aguas dentro del sitio de la obra, con independencia de que el cauce conduzca agua o no.

9 - Endoso 112. Condiciones Especiales para Equipos de Extinción de Incendios y Protección de Incendios en Sitios de Obras

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, LA ASEGURADORA indemnizará a EL ASEGURADO los daños o pérdidas que se deban directa o indirectamente a incendio y/o explosión sólo cuando se cumplan las siguientes condiciones:

1. Conforme progresen los trabajos, deberá contarse con equipos adecuados para el combate de incendios y disponerse de agentes extintores en cantidad suficiente listos para ser utilizados en cualquier momento. La tubería ascendente húmeda para hidrantes deberá instalarse hasta el nivel inmediatamente anterior al último piso en proceso de construcción, cerrándola provisionalmente con tapas.

2. Los gabinetes para mangueras y extintores portátiles deberán revisarse a intervalos regulares, pero cuando menos dos veces por semana.

3. Los muros cortafuego previstos por los reglamentos locales vigentes serán construidos tan pronto sea posible una vez retiradas las cimbras o encofrados.

Las aberturas para pozos de elevadores, ductos de servicios y otros espacios abiertos serán taponadas provisionalmente en cuanto sea posible, pero a más tardar al comenzar los trabajos de acabados interiores.

4. Los materiales de desperdicio serán eliminados regularmente. Los desperdicios inflamables que se generen por la ejecución de trabajos de acabados serán retirados al final del día de todas las plantas en que dichos trabajos sean realizados.

5. Deberá implementarse un sistema de «permiso de trabajo» para todos los contratistas involucrados en actividades que impliquen riesgo de incendio, como por ejemplo:
- esmerilado, corte y soldadura,
- trabajos con soplete,
- aplicación de asfalto caliente,

O cualesquiera otros trabajos que desarrollen calor.

En trabajos con riesgo de incendio, deberá estar presente, cuando menos, una persona entrenada en el combate de incendios provista de un extintor.

El sitio de trabajo deberá ser inspeccionado una hora después de haberse terminado el trabajo con peligro de incendio.

6. El almacenaje de material requerido para los trabajos de construcción y montaje deberá distribuirse en varios sitios de almacenamiento y el valor por unidad de almacenaje no deberá exceder el importe mencionado más adelante.

Las diferentes unidades de almacenaje deberán estar separadas por una distancia mínima de 50 metros o bien separadas por muros cortafuego.

Todo material inflamable, especialmente líquidos y gases, deberá ubicarse a suficiente distancia de la obra así como de sitios que desarrollen calor.

7. Deberá nombrarse un encargado de seguridad.

Deberá instalarse una alarma de incendio confiable que, siempre que ello sea posible, deberá estar conectada con la estación de bomberos local.

En la obra se elaborarán planes para protección y combate de incendios y se actualizarán periódicamente.

El personal empleado en la obra será entrenado en el combate de incendios y tomará parte en simulacros semanales de extinción de incendios.

Los bomberos de la localidad deberán estar informados sobre las características particulares del sitio de construcción y tendrán libre acceso al mismo en cualquier momento.

8. El sitio de construcción deberá estar cercado y el acceso vigilado.

Valor por unidad de almacenaje:

10- Cláusula de siniestros repetitivos

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, el presente seguro se extiende a cubrir los daños o pérdidas que tengan su origen en la misma causa, índole o naturaleza (eventos repetitivos), bajo los términos mencionados más adelante.

LA ASEGURADORA fijará la indemnización pagadera a EL ASEGURADO por cada siniestro, según la siguiente escala y una vez haya sido aplicado el deducible acordado

100% de los dos primeros siniestros
80% del tercer siniestro

60% del cuarto siniestro
40% del quinto siniestro

No se indemnizarán otros siniestros con estas características, ocurridos previamente o posteriores a éstos.

El Asegurado deberá investigar las causas de tales daños e introducirá las medidas que sean necesarias para prevenir otras ocurrencias de daños de esta naturaleza.

11- Endoso 117. Condiciones Especiales para la Cobertura del Tendido de Tuberías de Agua y Desagües

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la Póliza o en ella endosados, LA ASEGURADORA indemnizará a EL ASEGURADO las pérdidas o daños debidos a la inundación y al encenagamiento de tuberías, zanjas y pozos, pero sólo hasta la longitud abierta de las mismas indicada más abajo por siniestro, en excavación parcial o total.

Sin embargo, se pagará una indemnización únicamente

1. si, una vez tendidas las tuberías, éstas son protegidas por medio del relleno adecuado en forma tal que, en caso de inundarse la zanja, no sufre cambio alguno la colocación de las tuberías;

2. si, una vez tendidas las tuberías, éstas son protegidas inmediatamente contra la penetración de agua, lodo o similares;

3. si, una vez finalizada la prueba de presión de las tuberías, las secciones de la zanja correspondientes hayan sido rellenadas.

Longitud máxima: metros

12- Endoso 121. Condiciones Especiales para Cimentaciones por Pilotaje y Tablestacados para Fosas de Obras

Queda entendido y convenido que, sujeto a los términos, exclusiones, cláusulas y condiciones contenidos en la póliza o en ella endosados, LA ASEGURADORA no indemnizarán a EL ASEGURADO los costes desembolsados:

1. para reponer o restituir los pilotos o elementos de tablestacados
a. que se hayan desplazado, desalineado o ladeado durante la construcción,
b. que se hayan hecho inservibles, abandonado o dañado durante el proceso de hincado o extracción,

c. que ya no puedan seguir utilizándose a causa de equipos de hincado o entubados encajados;

2. para la restitución de uniones de tablestacados desembragadas o no efectuadas;

3. para subsanar fugas o la infiltración de toda clase de materiales;

4. para el relleno de huecos o la reposición de pérdidas de bentonita;

5. por el hecho de que los pilares o elementos de fundación no hayan resistido a la capacidad de carga o no hayan alcanzado la capacidad de carga exigida según el diseño;

6. para restituir los perfiles o dimensiones.

Este endoso no tendrá aplicación para pérdidas o daños causados por fuerzas de la naturaleza. Incumbe a EL ASEGURADO aportar la prueba de que tales pérdidas o daños estén amparados por la póliza.

Proyecto: [INSERTAR NOMBRE DEL PROYECTO]

TABLA DE DATOS FINANCIEROS

Datos de CAPEX (Capital Expenditure) - costos en Etapa Preoperativa

Unidades Funcionales	Costos en Etapa Preoperativa (Montos en millones de pesos)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Unidad Funcional 1	Diseño										
	Predios										
	Tuneles										
	Viaductos										
	Vias a cielo abierto										
	Otros (identificar cada item)										
	[Otro 1]										
	[Otro 2]										
	...										
Unidad Funcional 2	Diseño										
	Predios										
	Tuneles										
	Viaductos										
	Vias a cielo abierto										
	Otros (identificar cada item)										
	[Otro 1]										
	[Otro 2]										
	...										
Unidad Funcional 3	Diseño										
	Predios										
	Tuneles										
	Viaductos										
	Vias a cielo abierto										
	Otros (identificar cada item)										
	[Otro 1]										
	[Otro 2]										
	...										
Unidad Funcional 4	Diseño										
	Predios										
	Tuneles										
	Viaductos										
	Vias a cielo abierto										
	Otros (identificar cada item)										
	[Otro 1]										
	[Otro 2]										
	...										

Todos los montos están expresados en millones de pesos colombianos, valor en pesos constantes de [Mes de Referencia].

Proyecto: [INSERTAR NOMBRE DEL PROYECTO]

TABLA DE DATOS FINANCIEROS

Datos de OPEX (Operating Expenses) - costos en Etapa de Operación y Mantenimiento

Unidades Funcionales	Costos en Etapa de Operación y Mantenimiento (Montos en millones de pesos)	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	204
Unidad Funcional 1	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									
Unidad Funcional 2	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									
Unidad Funcional 3	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									
Unidad Funcional 4	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									
Unidad Funcional 5	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									
Unidad Funcional 6	Recaudo																									
	Operación																									
	Mantenimiento rutinario																									
	Mantenimiento periódico																									
	Otros (identificar cada ítem)																									
	[Otro 1]																									
	[Otro 2]																									
	...																									

Todos los montos están expresados en millones de pesos colombianos, valor en pesos constantes de [Mes de Referencia].

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Código Riesgo	Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
				Bajo	Medio-Bajo	Medio-Alto	Alto	Bajo	Medio-Bajo	Medio-Alto	Alto
				0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
1	Predial	Demoras en la disponibilidad de predios derivados de actividades de gestión predial	Privado		MB				MB		
2		Sobrecostos por adquisición (incluyendo expropiación) y compensaciones socioeconómicas	Público-Privado			MA				MA	
3	Ambiental & Social	Demoras en la obtención de las licencias y/o permisos	Privado			MA		B			
4		Sobrecostos por compensaciones socio ambientales	Público-Privado			MA					A
5		Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de la licencia(s)/permiso(s) ambiental(es), por razones no imputables al concesionario	Público	B						MA	
6		Efectos desfavorables por decisiones de la entidad frente al movimiento o reubicación de casetas de peaje existentes	Público		MB					MA	

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
			Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
			0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
	No instalación de casetas de peaje	Público		MB					MA	
	Invasión de derecho de vía	Privado	B				B			

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Código Riesgo	Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
				Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
				0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
9	Redes	Sobrecosto por interferencia de redes	Público-Privado			MA					A
10	Diseño	Sobrecostos derivados de los estudios y diseños	Privado	B							A
11		Sobrecostos por ajustes en diseños como consecuencia del trámite de licencias ambientales por razones no atribuibles al concesionario	Público		MB					MA	
12		Sobrecostos en diseños por decisiones de la ANI	Público	B						MA	
13	Construcción	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras	Privado	B					MA		
14		Variación de precios de los insumos	Privado		MB				MB		

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
			Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
			0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
Operación y Mantenimiento	Mayores cantidades de obra para actividades de operación y mantenimiento	Privado	B					MB		
	Variación de precios de los insumos para actividades de operación y mantenimiento	Privado	B					MB		
Comercial	Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	Público			MA				MA	
	Menores ingresos derivados de evasión del pago de peajes	Privado	B					MB		
	Menores ingresos derivados de elusión del pago de peajes	Público	B					MB		
	No obtención del cierre financiero	Privado	B							A

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Código Riesgo	Área	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
				Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
				0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
21	Financiero	Alteración de las condiciones de financiación y/o costos de la liquidez que resulten de la variación en las variables del mercado o condiciones del proyecto	Privado	B						MA	
22		Insuficiencia de recursos para el pago de la interventoría por razones no atribuibles al concesionario	Público	B				B			
23	Liquidez	Liquidez en el recaudo de peajes	Privado	B					MB		
24		Riesgo de liquidez general	Privado	B						MA	
25	Cambiario	Variaciones del Peso Frente a otras monedas	Privado	B				B			

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

C&M

Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
			Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
			0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
Regulatorio	Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales	Público	B					MB		
	Cambio de normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes)	Público	B					B		
	Cambio en normatividad (Normas NIIF)	Público-Privado				A	B			
	Cambio en normatividad	Público-Privado		MB				MB		
	Realización de obras en tramos que cuentan con póliza de calidad y estabilidad de otros contratistas	Privado	B				B			
	Fuerza mayor en la adquisición predial ocasionada por eventos eximentes de responsabilidad	Público	B						MA	

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

Código Riesgo	Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
				Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
				0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
31	Fuerza Mayor	Costos ociosos de la mayor permanencia en obra que llegaren a causarse por eventos eximentes de responsabilidad	Público	B							A
32		Fuerza mayor por demoras en mas de un 150% del tiempo maximo establecido por la normatividad vigente para la expedicion de la licencia ambiental por causas no imputables al concesionario	Público	B							A
33		Fuerza mayor por demoras en la consulta previa con comunidades en un plazo mayor de 360 dias, por causas no imputables al concesionario	Público	B							A

Matriz de riesgos p anga - Pamplona

Consorcio estructuración vial

C&M

Agenc
Infra

Area	Tipo de riesgo	Asignación	Probabilidad*				Impacto sobre el valor de la actividad / proyecto*			
			Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto	Bajo	Medio - Bajo	Medio - Alto	Alto
			0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%	0% - 5%	>5%-15%	>15%-30%	>30%
	Fuerza mayor por interferencia de redes en el corredor considerado como evento eximente de responsabilidad	Público		MB					MA	
	Eventos Asegurables	Privado		MB			B			
	Eventos No Asegurables	Público		MB					MA	

*Estructura propuesta de matriz de riesgo considerando los lineamientos de política de riesgos de la entidad, de documentos Conpes sobre la materia y de la más reciente versión de metodologías de obligaciones contingentes del M

Areas	Descripción	Evaluación cualitativa		Asignación	
		Probabilidad evento	Impacto / Costo	Público	Privado
Predial	Demoras en la disponibilidad de predios derivados de actividades de gestión predial	MB	MB		X
Predial	Sobrecostos por adquisición (incluyendo expropiación) y compensaciones socioeconómicas	MA	MA	X	X
Ambiental & Social	Demoras en la obtención de las licencias y/o permisos	MA	B		X
Ambiental & Social	Sobrecostos por compensaciones socio ambientales	MA	A	X	X
Ambiental & Social	Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de la licencia(s)/permiso(s) ambiental(es), por	B	MA	X	
Ambiental & Social	Efectos desfavorables por decisiones de la entidad frente al movimiento o reubicación de casetas de peaje existentes	MB	MA	X	
Ambiental & Social	No instalación de casetas de peaje	MB	MA	X	
Ambiental & Social	Invasión de derecho de vía	B	B		X
Redes	Sobrecosto por interferencia de redes	MA	A	X	X
Diseño	Sobrecostos derivados de los estudios y diseños	B	A		X
Diseño	Sobrecostos por ajustes en diseños como consecuencia del trámite de licencias ambientales por razones no atribuibles al	MB	MA	X	
Diseño	Sobrecostos en diseños por decisiones de la ANI	B	MA	X	
Construcción	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras	B	MA		X
Construcción	Variación de precios de los insumos	MB	MB		X
Operación y Mantenimiento	Mayores cantidades de obra para actividades de operación y mantenimiento	B	MB		X
Operación y Mantenimiento	Variación de precios de los insumos para actividades de operación y mantenimiento	B	MB		X
Comercial	Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	MA	MA	X	
Comercial	Menores ingresos derivados de evasión del pago de peajes	B	MB		X
Comercial	Menores ingresos derivados de elusión del pago de peajes	B	MB	X	
Financiero	No obtención del cierre financiero	B	A		X
Financiero	Alteración de las condiciones de financiación y/o costos de la liquidez que resulten de la variación en las variables del	B	MA		X
Financiero	Insuficiencia de recursos para el pago de la Interventoría por razones no atribuibles al concesionario	B	B	X	

Asignacion	Areas	Descripción	Probabilidad	Impacto	Region	Area
2	Predial	Demoras en la disponibilidad de predios derivados de actividades de gestión predial	2	2	6	Zona Tolerable
9	Predial	Sobrecostos por adquisición (incluyendo expropiación) y compensaciones socioeconómicas	3	9	11	Zona Importante
2	Ambiental & Social	Demoras en la obtención de las licencias y/o permisos	3	1	9	Zona Tolerable
3	Ambiental & Social	Sobrecostos por compensaciones socio ambientales	3	4	12	Zona Agravada
1	Ambiental & Social	Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de la licencia(s)/permiso(s) ambiental(es), por	1	3	3	Zona Tolerable
1	Ambiental & Social	Efectos desfavorables por decisiones de la entidad frente al movimiento o reubicación de casetas de peaje existentes	2	3	7	Zona Moderada
1	Ambiental & Social	No instalación de casetas de peaje	2	3	7	Zona Moderada
2	Ambiental & Social	Invasión de derecho de vía	1	1	1	Zona Aceptable
3	Redes	Sobrecosto por interferencia de redes	3	4	12	Zona Agravada
2	Diseño	Sobrecostos derivados de los estudios y diseños	1	4	4	Zona Moderada
1	Diseño	Sobrecostos por ajustes en diseños como consecuencia del trámite de licencias ambientales por razones no atribuibles al	2	3	7	Zona Moderada
1	Diseño	Sobrecostos en diseños por decisiones de la ANI	1	3	3	Zona Tolerable
2	Construcción	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras	1	3	3	Zona Tolerable
2	Construcción	Variación de precios de los insumos	2	2	6	Zona Tolerable
2	Operación y Mantenimiento	Mayores cantidades de obra para actividades de operación y mantenimiento	1	2	2	Zona Aceptable
2	Operación y Mantenimiento	Variación de precios de los insumos para actividades de operación y mantenimiento	1	2	2	Zona Aceptable
1	Comercial	Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	3	3	11	Zona Importante
2	Comercial	Menores ingresos derivados de evasión del pago de peajes	1	2	2	Zona Aceptable
1	Comercial	Menores ingresos derivados de elusión del pago de peajes	1	2	2	Zona Aceptable
2	Financiero	No obtención del cierre financiero	1	4	4	Zona Moderada
2	Financiero	Alteración de las condiciones de financiación y/o costos de la liquidez que resulten de la variación en las variables del	1	3	3	Zona Tolerable
1	Financiero	Insuficiencia de recursos para el pago de la Interventoría por razones no atribuibles al concesionario	1	1	1	Zona Aceptable

Areas	Descripción	Evaluación cualitativa		Asignación	
		Probabilidad evento	Impacto / Costo	Público	Privado
Liquidez	Liquidez en el recaudo de peajes	B	MB		X
Liquidez	Riesgo de liquidez general	B	MA		X
Cambiario	Variaciones del Peso Frente a otras monedas	B	B		X
Regulatorio	Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales	B	MB	X	
Regulatorio	Cambio de normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes)	B	B	X	
Regulatorio	Cambio en normatividad (Normas NIIF)	A	B	X	X
Regulatorio	Cambio en normatividad	MB	MB	X	X
Regulatorio	Realización de obras en tramos que cuentan con póliza de calidad y estabilidad de otros contratistas	B	B		X
Fuerza Mayor	Fuerza mayor en la adquisición predial ocasionada por eventos eximentes de responsabilidad	B	MA	X	
Fuerza Mayor	Costos ociosos de la mayor permanencia en obra que llegaren a causarse por eventos eximentes de responsabilidad	B	A	X	
Fuerza Mayor	Fuerza mayor por demoras en mas de un 150% del tiempo maximo establecido por la normatividad vigente para la expedicion	B	A	X	
Fuerza Mayor	Fuerza mayor por demoras en la consulta previa con comunidades en un plazo mayor de 360 dias, por causas no imputables al	B	A	X	
Fuerza Mayor	Fuerza mayor por interferencia de redes en el corredor considerado como evento eximente de responsabilidad	MB	MA	X	
Fuerza Mayor	Eventos Asegurables	MB	B		X
Fuerza Mayor	Eventos No Asegurables	MB	MA	X	

Asignacion	Areas	Descripción	Probabilidad	Impacto	Region	Area
2	Liquidez	Liquidez en el recaudo de peajes	1	2	2	Zona Aceptable
2	Liquidez	Riesgo de liquidez general	1	3	3	Zona Tolerable
2	Cambiario	Variaciones del Peso Frente a otras monedas	1	1	1	Zona Aceptable
1	Regulatorio	Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales	1	2	2	Zona Aceptable
1	Regulatorio	Cambio de normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes)	1	1	1	Zona Aceptable
3	Regulatorio	Cambio en normatividad (Normas NIIF)	4	1	13	Zona Moderada
3	Regulatorio	Cambio en normatividad	2	2	6	Zona Tolerable
2	Regulatorio	Realización de obras en tramos que cuentan con póliza de calidad y estabilidad de otros contratistas	1	1	1	Zona Aceptable
1	Fuerza Mayor	Fuerza mayor en la adquisición predial ocasionada por eventos eximentes de responsabilidad	1	3	3	Zona Tolerable
1	Fuerza Mayor	Costos ociosos de la mayor permanencia en obra que llegaren a causarse por eventos eximentes de responsabilidad	1	4	4	Zona Moderada
1	Fuerza Mayor	Fuerza mayor por demoras en mas de un 150% del tiempo maximo establecido por la normatividad vigente para la expedicion	1	4	4	Zona Moderada
1	Fuerza Mayor	Fuerza mayor por demoras en la consulta previa con comunidades en un plazo mayor de 360 dias, por causas no	1	4	4	Zona Moderada
1	Fuerza Mayor	Fuerza mayor por interferencia de redes en el corredor considerado como evento eximente de responsabilidad	2	3	7	Zona Moderada
2	Fuerza Mayor	Eventos Asegurables	2	1	5	Zona Aceptable
1	Fuerza Mayor	Eventos No Asegurables	2	3	7	Zona Moderada

Prob.	Impac	Región	
1	1	[redacted] 1 [redacted]	Zona Aceptable
1	2	[redacted] 2 [redacted]	Zona Aceptable
1	3	[redacted] 3 [redacted]	Zona Tolerable
1	4	[redacted] 4 [redacted]	Zona Moderada
2	1	[redacted] 5 [redacted]	Zona Aceptable
2	2	[redacted] 6 [redacted]	Zona Tolerable
2	3	[redacted] 7 [redacted]	Zona Moderada
2	4	[redacted] 8 [redacted]	Zona Importante
3	1	[redacted] 9 [redacted]	Zona Tolerable
3	2	[redacted] 10 [redacted]	Zona Moderada
3	3	[redacted] 11 [redacted]	Zona Importante
3	4	[redacted] 12 [redacted]	Zona Agravada
4	1	[redacted] 13 [redacted]	Zona Moderada
4	2	[redacted] 14 [redacted]	Zona Importante
4	3	[redacted] 15 [redacted]	Zona Agravada
4	4	[redacted] 16 [redacted]	Zona Agravada

Impacto	
A	4
MA	3
MB	2
B	1

Probabilidad	
A	4
MA	3
MB	2
B	1

PROBABILIDAD						
	ALTA	4	1	0		
	MEDIO ALTO	3	1	0	2	
	MEDIO BAJA	2	[redacted]	3	5	0
	BAJA	1	[redacted]	[redacted]	6	5
			1	2	3	4
			BAJO	MEDIO BAJO	MEDIO ALTO	ALTO
			IMPACTO			

	Tolerable	Moderada	Importante	
Demoras en la disponibilidad de predios derivados de actividades de gestión predial	Demoras en la obtención de las licencias y/o permisos	Efectos desfavorables por decisiones de la entidad frente al movimiento o reubicación de casetas de peaje existentes	Sobrecostos por adquisición (incluyendo expropiación) y compensaciones socioeconómicas	Sobrecosto por interferencia de redes
Invasión de derecho de vía	Obras solicitadas por la autoridad ambiental, posteriores a la expedición de la licencia(s)/permiso(s) ambiental(es), por razones no imputables al concesionario	No instalación de casetas de peaje	Menores ingresos por disminución del recaudo de peajes	Sobrecostos por compensaciones socio ambientales
Realización de obras en tramos que cuentan con póliza de calidad y estabilidad de otros contratistas	Sobrecostos en diseños por decisiones de la ANI	Sobrecostos derivados de los estudios y diseños		
Mayores cantidades de obra para actividades de operación y mantenimiento	Sobrecostos derivados de mayor cantidad de obras	Sobrecostos por ajustes en diseños como consecuencia del trámite de licencias ambientales por razones no atribuibles al concesionario		
Variación de precios de los insumos para actividades de operación y mantenimiento	Variación de precios de los insumos	No obtención del cierre financiero		
Menores ingresos derivados de evasión del pago de peajes	Cambio de normatividad (Tecnología de recaudo electrónico de peajes)	Cambio en normatividad (Normas NIIF)		
Menores ingresos derivados de elusión del pago de peajes	Fuerza mayor en la adquisición predial, ocasionada por eventos eximentes de responsabilidad	Costos ociosos de la mayor permanencia en obra que llegaren a causarse por eventos eximentes de responsabilidad		
Insuficiencia de recursos para el pago de la interventoría por razones no atribuibles al concesionario	Alteración de las condiciones de financiación y/o costos de la liquidez que resulten de la variación en las variables del mercado o condiciones del proyecto	Fuerza mayor por demoras en mas de un 150% del tiempo maximo establecido por la normatividad vigente para la expedicion de la licencia ambiental por causas no imputables al concesionario		
Liquidez en el recaudo de peajes	Riesgo de liquidez general	Fuerza mayor por demoras en la consulta previa con comunidades en un plazo mayor de 360 dias, por causas no imputables al concesionario		
Variaciones del Peso Frente a otras monedas	Cambio en normatividad	Fuerza mayor por interferencia de redes en el corredor considerado como evento eximente de responsabilidad		
Eventos Asegurables		Eventos No Asegurables		
Compensaciones por nuevas tarifas diferenciales				

ANI
Agencia Nacional de Infraestructura

Estimación de Riesgos - Metodología Valor esperado del Riesgo (VeR)

Matriz Proceso Carretero VJ-VE-APP-IPB-004-2015

PROSPERIDAD PARA TODOS

Bucaramanga - Pamplona	
Valor del Contrato	$1.413.763.000.000

Iniciar
Escenario CONPES 3714
Medio

* Metodología realizada con base en los lineamientos del CONPES 3714 de 2011 y las guías de riesgo de Colombia Compra Eficiente de acuerdo con lo establecido en el decreto 1510 de 2013. Constituye un ejercicio de estimación de riesgos inherentes a los proyectos de infraestructura que no sustituye a las metodologías de riesgo, para eventos en zonas relevantes, realizadas por parte del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

#	Clase	Fuente	Etapa	Tipo de Riesgo	Descripción	Asignación	Efecto	Consecuencia de la ocurrencia del evento	Probabilidad	Impacto	
1	General	Externo	Planeación	Planeación	La modalidad de contratación adecuada	Público	Mayores Costos y Plazos	La modalidad de contratación es adecuada para el bien servicio u obra necesitado.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad teniendo en cuenta la naturaleza del objeto a contratar y la normatividad legal vigente, y teniendo en cuenta que para la presente contratación La Agencia Nacional de Infraestructura suministrará la metodología, el procedimiento de selección que aplica para el caso corresponde al concurso de licitación Pública.
2	Especifico	Externo	Planeación	Planeación	Libre competencia, transparencia y equidad	Público	Mayores Costos y Plazos	El valor del contrato corresponde a precios de mercado y la descripción del bien o servicio es clara, en un marco de transparencia, equidad y competencia entre proponentes.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad prevee este evento con unos estudios de mercado de acuerdo a la zona en particular del proyecto, cabe concluir que los principios de transparencia, igualdad y selección objetiva, a que está sometida la selección del contratista, se desarrollan mediante la sujeción de la escogencia del contratista a la ley y al pliego de condiciones.
3	Especifico	Externo	Planeación	Planeación	Diseño del Proceso de Contratación	Público	Mayores Costos y Plazos	El diseño del Proceso de Contratación permite satisfacer las necesidades de la Entidad Estatal, cumplir su misión y si es coherente con el cumplimiento de sus objetivos y metas.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad para los procesos de contratacion se rige por las Leyes que conforman el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública, así como la ley 1508 de 2012 y los Decretos reglamentarios.
4	Especifico	Externo	Selección	Selección	Capacidad de selección	Público	Mayores Costos y Plazos	Falta de capacidad de la Entidad Estatal para promover y adelantar la selección del contratista, incluyendo el riesgo de seleccionar aquellos que no cumplan con la totalidad de los requisitos habilitantes o se encuentren incursos en alguna inhabilidad o incompatibilidad.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad se rige por los lineamientos de la ley 1508 de 2012 y sus decretos reglamentarios, en adición, el manual de procedimientos y los procesos de selección de contratistas establecen, entre otros, los requisitos habilitantes, esto garantiza la seleccion del proponente idoneo.
5	Especifico	Externo	Selección	Selección	Colusión en el proceso	Público	Mayores Costos y Plazos	Riesgo de colusión o de ofertas artificialmente bajas.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad previene el riesgo de colusión, mediante los criterios de selección objetivos y formulas de adjudicación concordantes con los compromisos de transparencia y seleccion objetiva.
6	Especifico	Externo	Contratación	Contratación	Firmas y garantías	Púb.- Priv.	Mayores Costos y Plazos	Riesgo de no firma del contrato o que no se presenten las garantías requeridas dentro del proceso de contratación.	Bajo	Medio-Bajo	La entidad lo mitiga desde el proceso de selección, teniendo en cuenta los factores externos y de ejecución del contrato, y de las garantías exigidas al futuro adjudicatario. El cual se obliga a conocer y cumplir. Adicionalmente, la exigencia de cupos de crédito garantizó la capacidad para asumir las garantías.

7	Específico	Externo	Contratación	Contratación	Retraso en el perfeccionamiento del contrato	Púb.- Priv.	Mayores Costos y Plazos	Riesgo por incumplimiento de la publicación, registro presupuestal o por reclamos de terceros que restrasen el perfeccionamiento del contrato.	Bajo	Medio-Bajo	El proceso de licitación pública mitiga estos eventos de incumplimientos. La entidad previamente cuenta con la disponibilidad presupuestal y la aprobación del CONFIS para adelantar los procesos de contratación.
8	General	Externo	Ejecución	Planeación	Pérdida parcial o total de la información en medio digital por mal funcionamiento de los equipos o por la imposibilidad de continuar con uno de los miembros del equipo de trabajo.	Privado	Mayores Costos y Plazos	El oferente tiene a su cargo asumir a su costo y riesgo el cumplimiento del adecuado manejo de la información para el cumplimiento del objeto del proyecto.	Bajo	Bajo	

Proyectó: Gisela Pupo Arabia - Asesor VE / Jackeline Torres Angel - Asesor VE

Revisó: Andres Hernandez - Gerente Financiera VE (E) / Maria Carolina Ardila - Gerente de Riesgos VPRE

Aprobó: Camilo Jaramillo - Vicepresidente de Estructuración / Jaime Garcia Mendez - Vicepresidente Planeación, Riesgos y entorno VPRE

*Vistos buenos con relación a la verificación de ajuste del ejercicio a lineamientos de política de riesgo establecidos en los documentos Conpes que rigen la materia. El ejercicio de estimación (cualitativa y cuantitativa) de riesgos es desarrollado por el equipo de trabajo del proyecto.
Nota: Cabe aclarar que no obstante que la Entidad realiza el ejercicio de tipificación, estimación y asignación de riesgos, es obligación de los oferentes analizar y realizar su propia estimación de riesgos, la cual debe entenderse reflejada en la oferta económica que presenta para efectos de hacerse adjudicatario(s) del contrato.
Las estimaciones que se presentan en esta matriz representan un ejercicio de referencia que no podrá ser tomado como base para reclamaciones futuras ni dará derecho a reembolso de costos o reconocimientos adicionales.